KUKA

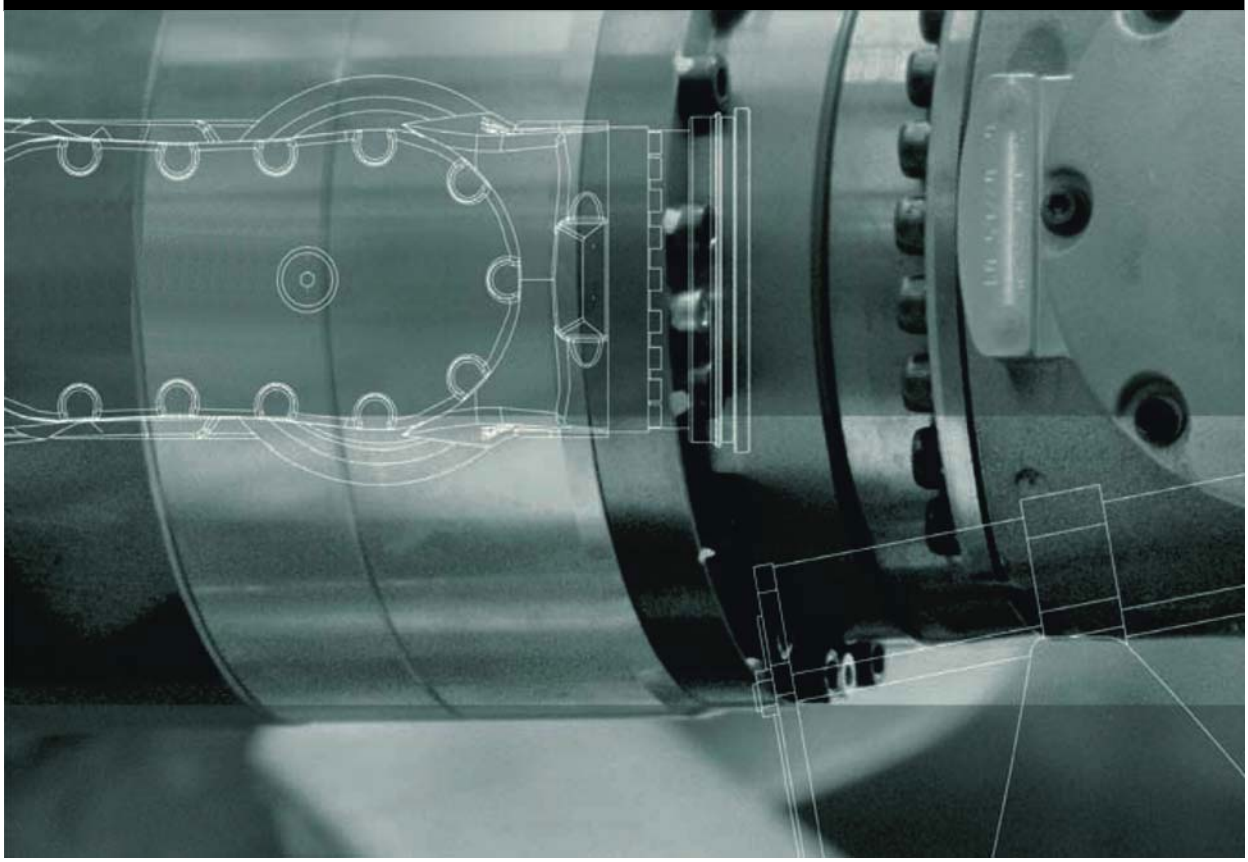
Robots

KUKA Roboter GmbH

LBR iiwa

LBR iiwa 7 R800, LBR iiwa 14 R820

Spezifikation



Stand: 20.01.2015

Version: Spez LBR iiwa V5

© Copyright 2015

KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstraße 140
D-86165 Augsburg
Deutschland

Diese Dokumentation darf – auch auszugsweise – nur mit ausdrücklicher Genehmigung der KUKA Roboter GmbH vervielfältigt oder Dritten zugänglich gemacht werden.

Es können weitere, in dieser Dokumentation nicht beschriebene Funktionen in der Steuerung lauffähig sein. Es besteht jedoch kein Anspruch auf diese Funktionen bei Neulieferung oder im Servicefall.

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden jedoch regelmäßig überprüft und notwendige Korrekturen sind in der nachfolgenden Auflage enthalten.

Technische Änderungen ohne Beeinflussung der Funktion vorbehalten.

Original-Dokumentation

KIM-PS5-DOC

Publikation:	Pub Spez LBR iiwa de
Buchstruktur:	Spez LBR iiwa V3.1
Version:	Spez LBR iiwa V5

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 5

1.1 Dokumentation des Industrieroboters 5
1.2 Darstellung von Hinweisen 5
1.3 Verwendete Begriffe 6

2 Zweckbestimmung 7

2.1 Zielgruppe 7
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 7

3 Produktbeschreibung 9

3.1 Übersicht des Robotersystems 9
3.2 Beschreibung des LBR iiwa 10

4 Technische Daten 13

4.1 Technische Daten, Übersicht 13
4.2 Technische Daten, LBR iiwa 7 R800 13
4.2.1 Grunddaten, LBR iiwa 7 R800 13
4.2.2 Achsdaten, LBR iiwa 7 R800 14
4.2.3 Traglasten, LBR iiwa 7 R800 15
4.2.4 Fundamendaten, LBR iiwa 7 R800 17
4.3 Technische Daten, LBR iiwa 14 R820 17
4.3.1 Grunddaten, LBR iiwa 14 R820 17
4.3.2 Achsdaten, LBR iiwa 14 R820 18
4.3.3 Traglasten, LBR iiwa 14 R820 19
4.3.4 Fundamendaten, LBR iiwa 14 R820 21
4.4 Schilder 21
4.5 Anhaltewege und Anhaltezeiten 22
4.5.1 Allgemeine Hinweise 22
4.5.2 Verwendete Begriffe 23
4.5.3 Anhaltewege- und zeiten LBR iiwa 7 R800 24
4.5.3.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 4 24
4.5.3.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1 25
4.5.3.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2 27
4.5.3.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3 29
4.5.3.5 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 4 31
4.5.4 Anhaltewege- und zeiten LBR iiwa 14 R820 33
4.5.4.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 4 33
4.5.4.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1 34
4.5.4.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2 36
4.5.4.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3 38
4.5.4.5 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 4 40

5 Sicherheit 43

5.1 Rechtliche Rahmenbedingungen 43
5.1.1 Haftungshinweis 43
5.1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung des Industrieroboters 43
5.1.3 EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung 44
5.2 Sicherheitsfunktionen 44

5.2.1 Verwendete Begriffe ... 45
5.2.2 Personal ... 47
5.2.3 Arbeits-, Schutz- und Gefahrenbereich ... 48
5.2.4 Sicherheitsgerichtete Funktionen ... 48
5.2.4.1 NOT-HALT-Einrichtung ... 49
5.2.4.2 Zustimmeinrichtung ... 50
5.2.4.3 Bedienerschutz ... 50
5.2.4.4 Externe NOT-HALT-Einrichtung ... 51
5.2.4.5 Externer Sicherheitshalt 1 (bahntreu) ... 51
5.2.4.6 Externe Zustimmeinrichtung ... 51
5.2.4.7 Externer sicherer Betriebshalt ... 51
5.2.5 Auslöser für sicherheitsgerichtete Stopp-Reaktionen ... 52
5.2.6 Nicht sicherheitsgerichtete Funktionen ... 53
5.2.6.1 Betriebsartenwahl ... 53
5.2.6.2 Software-Endschalter ... 54
5.3 Zusätzliche Schutzausstattung ... 54
5.3.1 Tippbetrieb ... 54
5.3.2 Kennzeichnungen am Industrieroboter ... 55
5.3.3 Externe Schutzeinrichtungen ... 55
5.4 Sicherheitsmaßnahmen ... 56
5.4.1 Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen ... 56
5.4.2 Transport ... 57
5.4.3 Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme ... 57
5.4.4 Manueller Betrieb ... 59
5.4.5 Automatikbetrieb ... 60
5.4.6 Wartung und Instandsetzung ... 60
5.4.7 Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung ... 61
5.4.8 Sicherheitsmaßnahmen für "Single Point of Control" ... 61
5.5 Angewandte Normen und Vorschriften ... 62

6 Planung ... 63

6.1 Befestigungsvariante ... 63
6.1.1 Maschinengestellbefestigung mit Zentrierung ... 63
6.2 Verbindungsleitungen und Schnittstellen ... 64

7 Transport ... 67

7.1 Transport ... 67
7.1.1 Transport mit Transportverpackung ... 67
7.1.2 Transport mit Transportbox (optional) ... 68

8 KUKA Service ... 71

8.1 Support-Anfrage ... 71
8.2 KUKA Customer Support ... 71

Index ... 79

1 Einleitung

1.1 Dokumentation des Industrieroboters

Die Dokumentation zum Industrieroboter besteht aus folgenden Teilen:

- Dokumentation für die Robotermechanik
- Dokumentation für die Robotersteuerung
- Bedien- und Programmieranleitung für die System Software
- Anleitungen zu Optionen und Zubehör
- Teilekatalog auf Datenträger

Jede Anleitung ist ein eigenes Dokument.

1.2 Darstellung von Hinweisen

Sicherheit

Diese Hinweise dienen der Sicherheit und **müssen** beachtet werden.

GEFAHR Diese Hinweise bedeuten, dass Tod oder schwere Verletzungen sicher oder sehr wahrscheinlich eintreten **werden**, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.

WARNUNG Diese Hinweise bedeuten, dass Tod oder schwere Verletzungen eintreten **können**, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.

VORSICHT Diese Hinweise bedeuten, dass leichte Verletzungen eintreten **können**, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.

HINWEIS Diese Hinweise bedeuten, dass Sachschäden eintreten **können**, wenn keine Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden.

Diese Hinweise enthalten Verweise auf sicherheitsrelevante Informationen oder allgemeine Sicherheitsmaßnahmen.
Diese Hinweise beziehen sich nicht auf einzelne Gefahren oder einzelne Vorsichtsmaßnahmen.

Dieser Hinweis macht auf Vorgehensweisen aufmerksam, die der Vorbeugung oder Behebung von Not- oder Störfällen dienen:

SICHERHEITS-ANWEISUNGEN Mit diesem Hinweis gekennzeichnete Vorgehensweisen **müssen** genau eingehalten werden.

Hinweise

Diese Hinweise dienen der Arbeitserleichterung oder enthalten Verweise auf weiterführende Informationen.

Hinweis zur Arbeitserleichterung oder Verweis auf weiterführende Informationen.

1.3 Verwendete Begriffe

Begriff	Beschreibung
LBR iiwa	Leichtbauroboter **i**ntelligent **i**ndustrial **w**ork **a**ssistent
Manipulator	Die Robotermechanik und die zugehörige Elektroinstallation
KCP smartPAD	Das Programmierhandgerät KCP (KUKA Control Panel) hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung des Industrieroboters benötigt werden. Die Variante des KCPs für die KUKA Sunrise Cabinet heißt KUKA smartPAD. In dieser Dokumentation wird jedoch in der Regel die allgemeine Bezeichnung KCP verwendet.

2 Zweckbestimmung

2.1 Zielgruppe

Diese Dokumentation richtet sich an Benutzer mit folgenden Kenntnissen:

- Fortgeschrittene Kenntnisse im Maschinenbau
- Fortgeschrittene Kenntnisse in der Elektrotechnik
- Systemkenntnisse der Robotersteuerung

Für den optimalen Einsatz unserer Produkte empfehlen wir unseren Kunden eine Schulung im KUKA College. Informationen zum Schulungsprogramm sind unter www.kuka.com oder direkt bei den Niederlassungen zu finden.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Verwendung

Der Industrieroboter dient zur Handhabung von Werkzeugen und Vorrichtungen, oder zum Bearbeiten und transportieren von Bauteilen oder Produkten. Der Einsatz darf nur unter den angegebenen klimatischen Bedingungen erfolgen

Fehlanwendung

Alle von den bestimmungsgemäßen Verwendung abweichenden Anwendungen gelten als unzulässige Fehlanwendung, dazu zählen z. B.:

- Transport von Menschen und Tieren
- Benutzung als Aufstiegshilfen
- Einsatz außerhalb der zulässigen Betriebsgrenzen
- Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung
- Einsatz im Freien
- Auflehen auf Roboterarm
- Einsatz unter Tage

HINWEIS Veränderungen der Roboterstruktur, z. B. das Anbringen von Bohrungen o. ä. kann zu Schäden an den Bauteilen führen. Dies gilt als nicht bestimmungsgemäße Verwendung und führt zum Verlust von Garantie- und Haftungsansprüchen.

3 Produktbeschreibung

3.1 Übersicht des Robotersystems

Ein Robotersystem (>>> Abb. 3-1) umfasst alle Baugruppen eines Industrieroboters wie Manipulator (Robotermechanik und Elektro-Installation), Steuerung, Verbindungsleitungen, Werkzeug und Ausrüstungsteile.

Der Industrieroboter besteht aus folgenden Komponenten:

- Manipulator
- Robotersteuerung KUKA Sunrise Cabinet
- Bedienhandgerät KUKA smartPAD
- Verbindungsleitungen
- Software
- Optionen, Zubehör

Abb. 3-1: Übersicht Robotersystem

1 Verbindungsleitung zum smartPAD
2 Bedienhandgerät KUKA smartPAD
3 Manipulator
4 Verbindungsleitung zur Robotersteuerung KUKA Sunrise Cabinet
5 Robotersteuerung KUKA Sunrise Cabinet

3.2 Beschreibung des LBR iiwa

Übersicht

Der LBR iiwa gehört zu den Leichtbaurobotern und ist ein Knickarmroboter mit 7 Achsen. Alle Antriebseinheiten und stromführende Leitungen sind unter Abdeckung angeordnet.

Jede Achse ist über Achsbereichs-Sensoren geschützt und lässt sich über interne Sensoren justieren.

Jedes Gelenk ist mit antriebsseitigen Positionssensor, abtriebseitiger Momentensensorik und Temperatursensoren ausgestattet. Der Roboter lässt sich damit positions-und impedanz geregelt betreiben. Die Temperatursensorik verhindert eine thermische Überlastung des Roboters.

Der Roboter ist jeweils in redundanter Form ausgestattet und besteht aus folgenden Hauptbaugruppen:

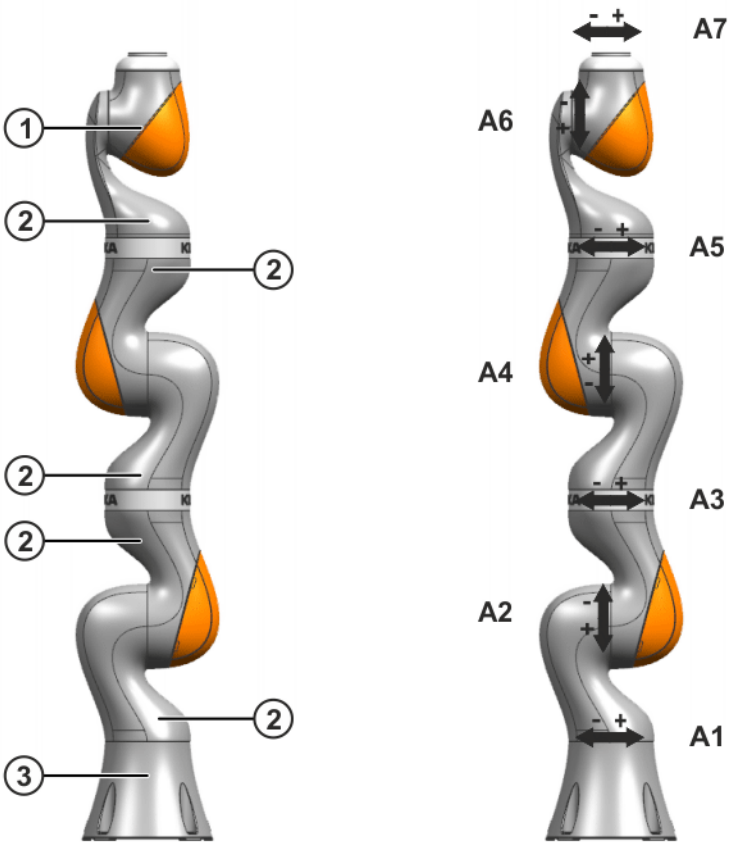


Abb. 3-2: Hauptgruppen und Roboterachsen

1 Zentralhand
2 Gelenkmodul
3 Grundgestell

Zentralhand

Der Roboter ist mit einer 2-achsigen Zentralhand ausgestattet. Die Motoren befinden sich in den Achsen A6 und A7.

Gelenkmodul

Die Gelenkmodule bestehen aus einer Aluminium-Struktur. In deren Inneren befinden sich die Antriebseinheiten. Die Antriebseinheiten sind auf diese Weise über die Aluminium-Strukturen miteinander verbunden.

Grundgestell

Das Grundgestell ist die Basis des Roboters. An der Rückseite des Grundgestells befindet sich die Schnittstelle A1. An dieser Schnittstelle werden die Verbindungsleitungen zwischen Robotermechanik und Steuerung und der Energiezuführungen angeschlossen.

Elektro-Installation

Die Elektro-Installation beinhaltet alle Kabel für die Versorgung und Steuerung der Motoren von Achse A1 (J1) bis Achse A7 (J7). Alle Anschlüsse an den Motoren sind Steckverbinder. Die gesamte Verkabelung ist im Inneren des Roboters untergebracht.

Die Verbindungsleitung wird an die Robotersteuerung angeschlossen. Die Leitung der Energiezuführungen werden an eine Peripherie angeschlossen.

4 Technische Daten

4.1 Technische Daten, Übersicht

Die Technischen Daten zu den einzelnen Robotertypen sind in den folgenden Abschnitten zu finden:

Roboter	Technische Daten
LBR iiwa 7 R800	■ Grunddaten (>>> 4.2.1 "Grunddaten, LBR iiwa 7 R800" Seite 13) ■ Achsdaten (>>> 4.2.2 "Achsdaten, LBR iiwa 7 R800" Seite 14) ■ Traglasten (>>> 4.2.3 "Traglasten, LBR iiwa 7 R800" Seite 15) ■ Fundamentdaten (>>> 4.2.4 "Fundamendaten, LBR iiwa 7 R800" Seite 17) ■ Schilder (>>> 4.4 "Schilder" Seite 21) ■ Anhaltewege und -zeiten (>>> 4.5.3 "Anhaltewege- und zeiten LBR iiwa 7 R800" Seite 24)
LBR iiwa 14 R820	■ Grunddaten (>>> 4.3.1 "Grunddaten, LBR iiwa 14 R820" Seite 17) ■ Achsdaten (>>> 4.3.2 "Achsdaten, LBR iiwa 14 R820" Seite 18) ■ Traglasten (>>> 4.3.3 "Traglasten, LBR iiwa 14 R820" Seite 19) ■ Fundamentdaten (>>> 4.3.4 "Fundamendaten, LBR iiwa 14 R820" Seite 21) ■ Schilder (>>> 4.4 "Schilder" Seite 21) ■ Anhaltewege und -zeiten (>>> 4.5.4 "Anhaltewege- und zeiten LBR iiwa 14 R820" Seite 33)

4.2 Technische Daten, LBR iiwa 7 R800

4.2.1 Grunddaten, LBR iiwa 7 R800

Grunddaten

	LBR iiwa 7 R800
Anzahl Achsen	7
Anzahl der ansteuerbaren Achsen	7
Arbeitsraumvolumen	1,7 m³
Positionswiederholgenauigkeit (ISO 9283)	± 0,1 mm
Gewicht	ca. 23,9 kg
Nenn-Traglast	7 kg
Maximale Reichweite	800 mm
Schutzart	IP 54
Schutzart Zentralhand	IP 54
Schallpegel	< 75 dB (A)

	LBR iiwa 7 R800
Einbaulage	Boden
Aufstellfläche	-
zulässiger Neigungswinkel	-
Standardfarbe	-
Steuerung	KUKA Sunrise Cabinet
Trafoname	-

Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur bei Betrieb	5 °C bis 33 °C (278 K bis 306 K)
Umgebungstemperatur bei Lagerung und Transport	0 °C bis 45 °C (273 K bis 318 K)
Luftfeuchtigkeit	20 % bis 80 %

4.2.2 Achsdaten, LBR iiwa 7 R800

Achsdaten

Bewegungsbereich	
A1	±170 °
A2	±120 °
A3	±170 °
A4	±120 °
A5	±170 °
A6	±120 °
A7	±175 °
Geschwindigkeit bei Nenntraglast	
A1	98 °/s
A2	98 °/s
A3	100 °/s
A4	130 °/s
A5	140 °/s
A6	180 °/s
A7	180 °/s

Arbeitsbereich

Die Abbildung (>>> Abb. 4-1) zeigt Größe und Form des Arbeitsbereichs für den Roboter:

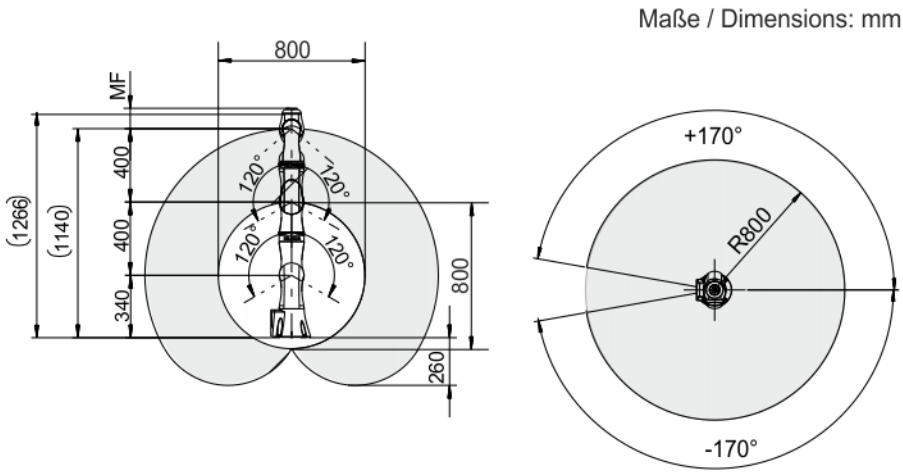


Abb. 4-1: Arbeitsbereich LBR iiwa 7 R800

Die Höhe des LBR iiwa ist abhängig von dem Medien-Flansch der montiert ist. Die Abmessungen der Medien-Flansche sind in der Dokumentation Medien-Flansch zu finden.

4.2.3 Traglasten, LBR iiwa 7 R800

Traglasten

Nenn-Traglast	7 kg
Nenn-Massenträgheitsmoment	0,3 kgm²
Nenn-Gesamtlast	7 kg
Nenn-Zusatzlast Grundgestell	0 kg
Maximale Zusatzlast Grundgestell	-
Nenn-Zusatzlast Karussell	0 kg
Maximale Zusatzlast Karussell	-
Nenn-Zusatzlast Schwinge	0 kg
Maximale Zusatzlast Schwinge	-
Nenn-Zusatzlast Arm	0 kg
Maximale Zusatzlast Arm	-
Nenn-Abstand Traglast-Schwerpunkt	
Lxy	35 mm
Lz	60 mm

Traglast-Schwerpunkt P

Der Traglast-Schwerpunkt für alle Traglasten bezieht sich auf den Abstand zur Flanschfläche an der Achse A7.

Traglast-Diagramm

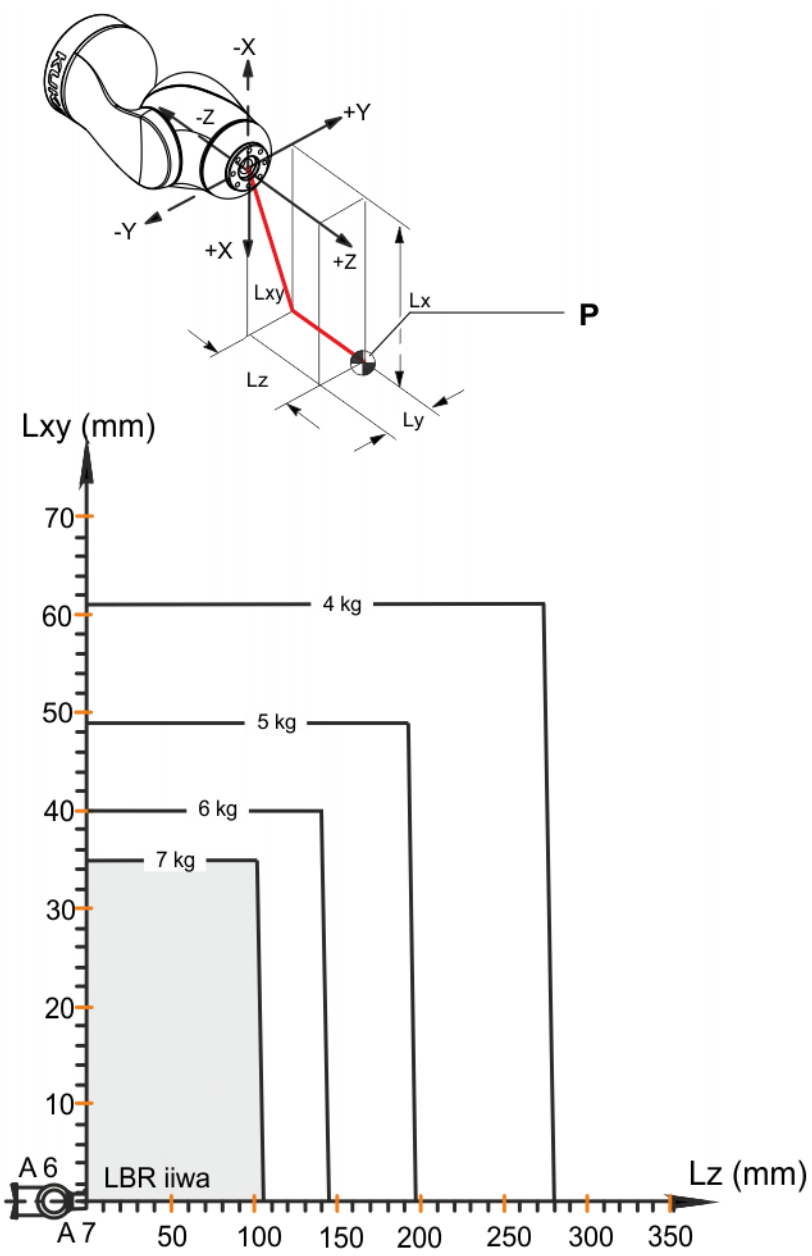


Abb. 4-2: Traglast-Diagramm LBR iiwa 7 R800

Die Traglasten sind abhängig was für ein Medien-Flansch verwendet wird.
Weitere Informationen zu den Medien-Flansch abhänigen Traglasten sind in der Dokumentation **Medien-Flansch** zu finden.

HINWEIS Diese Belastungskurve entspricht der äußersten Belastbarkeit. Es müssen immer beide Werte (Traglast und Massenträgheitsmoment) geprüft werden. Ein Überschreiten geht in die Lebensdauer des Roboters ein, überlastete Motoren und Getriebe und erfordert auf alle Fälle Rücksprache mit KUKA Customer Support.
Die hier ermittelten Werte sind für die Robotereinsatzplanung notwendig. Für die Inbetriebnahme des Roboters sind gemäß der Bedien- und Programmieranleitung der Steuerungs-Software zusätzliche Eingabedaten erforderlich.

Zusatzlast

Der Roboter kann keine Zusatzlast aufnehmen.

4.2.4 Fundamendaten, LBR iiwa 7 R800

Fundamentlasten Die angegebenen Kräfte und Momente beinhalten bereits die Traglast und die Massenkraft (Gewicht) des Roboters.

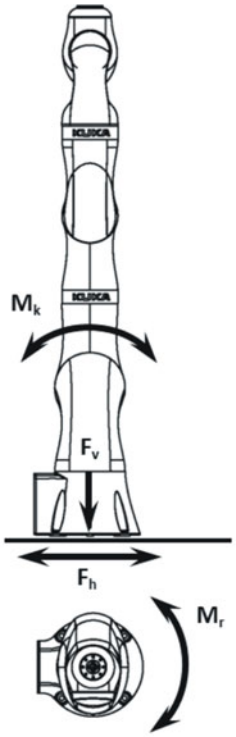


Abb. 4-3: Fundamentlasten Bodenroboter

Vertikale Kraft	524 N
Horizontale Kraft	240 N
Kippmoment	310 Nm
Drehmoment um Achse 1	156 Nm

HINWEIS Die in der Tabelle angegebenen Fundamentlasten sind die maximal auftretenden Lasten. Sie müssen zur Berechnung der Fundamente herangezogen werden und sind aus Sicherheitsgründen zwingend einzuhalten. Bei Nichtbeachtung können Sachschäden entstehen.

4.3 Technische Daten, LBR iiwa 14 R820

4.3.1 Grunddaten, LBR iiwa 14 R820

Grunddaten

	LBR iiwa 14 R820
Anzahl Achsen	7
Anzahl der ansteuerbaren Achsen	7
Arbeitsraumvolumen	1,8 m³
Positionswiederholgenauigkeit (ISO 9283)	± 0,15 mm
Gewicht	ca. 29,9 kg
Nenn-Traglast	14 kg
Maximale Reichweite	820 mm

	LBR iiwa 14 R820
Schutzart	IP 54
Schutzart Zentralhand	IP 54
Schallpegel	< 75 dB (A)
Einbaulage	Boden
Aufstellfläche	-
zulässiger Neigungswinkel	-
Standardfarbe	-
Steuerung	KUKA Sunrise Cabinet
Trafoname	-

Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur bei Betrieb	5 °C bis 33 °C (278 K bis 306 K)
Umgebungstemperatur bei Lagerung und Transport	0 °C bis 45 °C (273 K bis 318 K)
Luftfeuchtigkeit	20 % bis 80 %

4.3.2 Achsdaten, LBR iiwa 14 R820

Achsdaten

Bewegungsbereich	
A1	±170 °
A2	±120 °
A3	±170 °
A4	±120 °
A5	±170 °
A6	±120 °
A7	±175 °
Geschwindigkeit bei Nenntraglast	
A1	85 °/s
A2	85 °/s
A3	100 °/s
A4	75 °/s
A5	130 °/s
A6	135 °/s
A7	135 °/s

Arbeitsbereich

Die Abbildung (>>> Abb. 4-4) zeigt Größe und Form des Arbeitsbereichs für den Roboter:

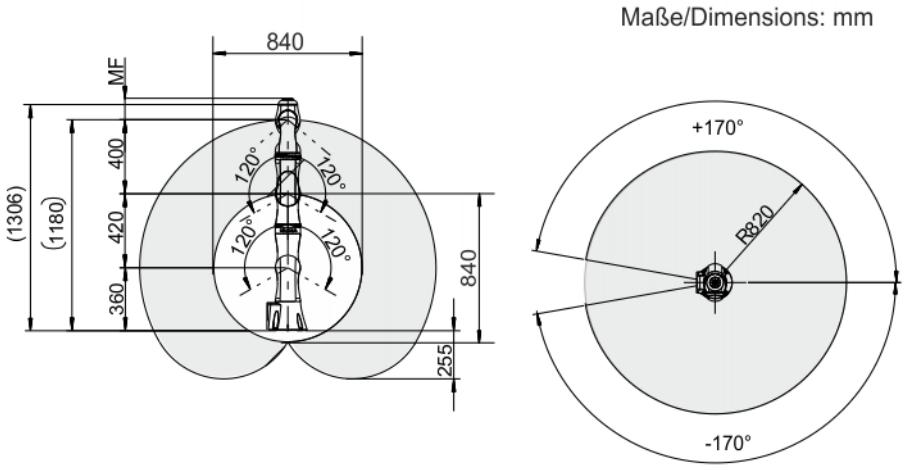


Abb. 4-4: Arbeitsbereich LBR iiwa 14 R820

Die Höhe des LBR iiwa ist abhängig von dem Medien-Flansch der montiert ist. Die Abmessungen der Medien-Flansche sind in der Dokumentation Medien-Flansch zu finden.

4.3.3 Traglasten, LBR iiwa 14 R820

Traglasten

Nenn-Traglast	14 kg
Nenn-Massenträgheitsmoment	0,3 kgm²
Nenn-Gesamtlast	14 kg
Nenn-Zusatzlast Grundgestell	0 kg
Maximale Zusatzlast Grundgestell	-
Nenn-Zusatzlast Karussell	0 kg
Maximale Zusatzlast Karussell	-
Nenn-Zusatzlast Schwinge	0 kg
Maximale Zusatzlast Schwinge	-
Nenn-Zusatzlast Arm	0 kg
Maximale Zusatzlast Arm	-
Nenn-Abstand Traglast-Schwerpunkt	
Lxy	40 mm
Lz	44 mm

Traglast-Schwerpunkt P

Der Traglast-Schwerpunkt für alle Traglasten bezieht sich auf den Abstand zur Flanschfläche an der Achse A7.

Traglast-Diagramm

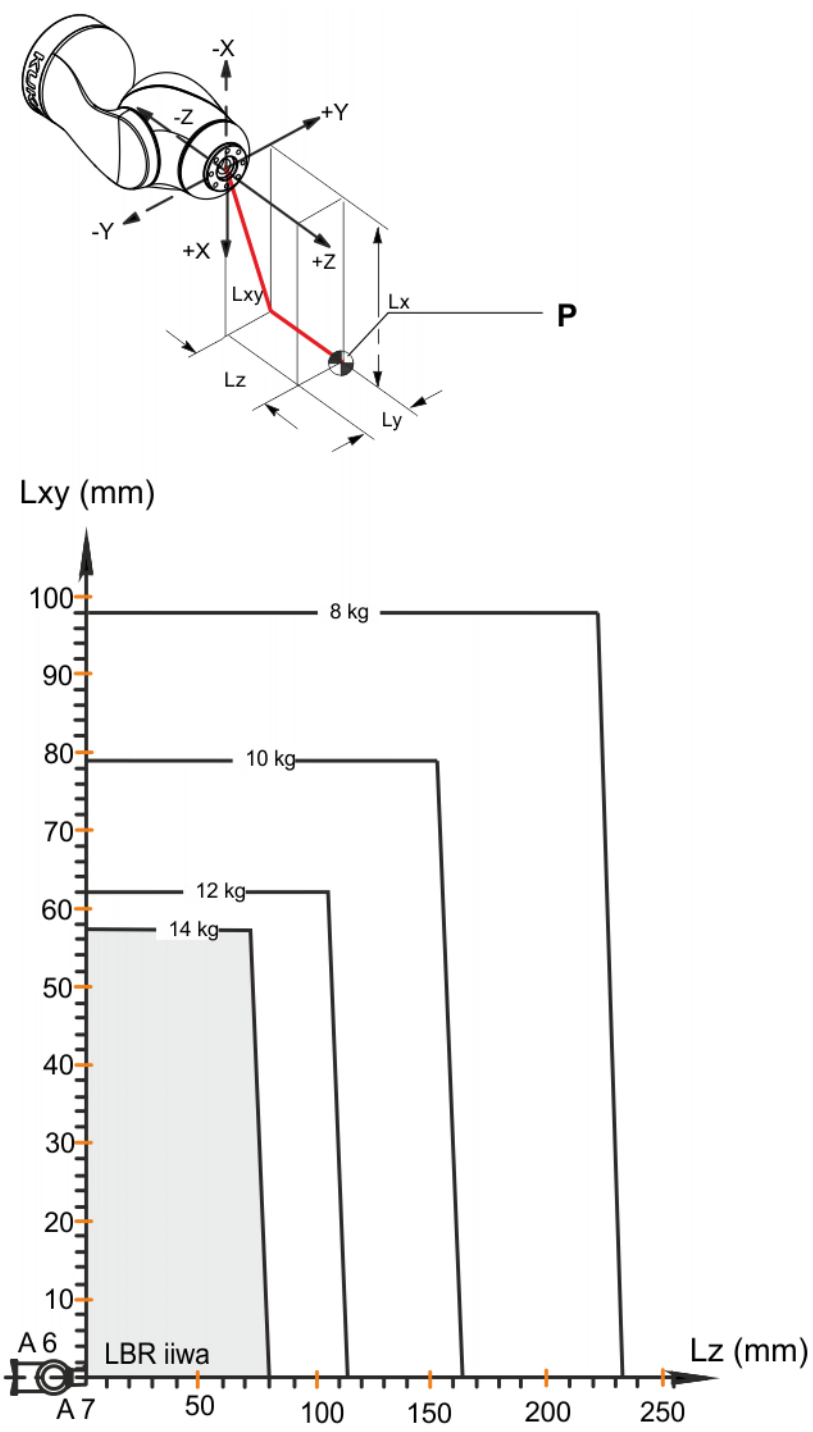


Abb. 4-5: Traglast-Diagramm LBR iiwa 14 R820

Die Traglasten sind abhängig was für ein Medien-Flansch verwendet wird.
Weitere Informationen zu den Medien-Flansch abhänigen Traglasten sind in der Dokumentation **Medien-Flansch** zu finden.

HINWEIS Diese Belastungskurve entspricht der äußersten Belastbarkeit. Es müssen immer beide Werte (Traglast und Massenträgheitsmoment) geprüft werden. Ein Überschreiten geht in die Lebensdauer des Roboters ein, überlastete Motoren und Getriebe und erfordert auf alle Fälle Rücksprache mit KUKA Customer Support.
Die hier ermittelten Werte sind für die Robotereinsatzplanung notwendig. Für die Inbetriebnahme des Roboters sind gemäß der Bedien- und Programmieranleitung der Steuerungs-Software zusätzliche Eingabedaten erforderlich.

Zusatzlast Der Roboter kann keine Zusatzlast aufnehmen.

4.3.4 Fundamendaten, LBR iiwa 14 R820

Fundamentlasten Die angegebenen Kräfte und Momente beinhalten bereits die Traglast und die Massenkraft (Gewicht) des Roboters.

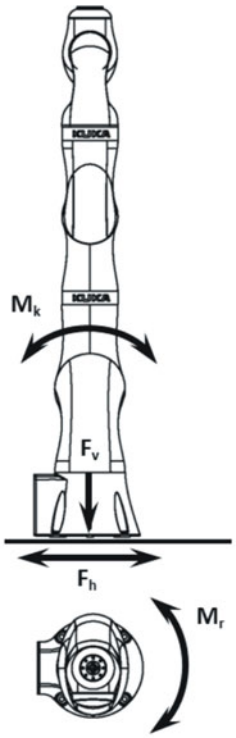


Abb. 4-6: Fundamentlasten Bodenroboter

Vertikale Kraft	541,2 N
Horizontale Kraft	228,4 N
Kippmoment	281,6 Nm
Drehmoment um Achse 1	172,6 Nm

HINWEIS Die in der Tabelle angegebenen Fundamentlasten sind die maximal auftretenden Lasten. Sie müssen zur Berechnung der Fundamente herangezogen werden und sind aus Sicherheitsgründen zwingend einzuhalten. Bei Nichtbeachtung können Sachschäden entstehen.

4.4 Schilder

Typenschild Folgende Schilder sind am Roboter angebracht. Sie dürfen nicht entfernt oder unkenntlich gemacht werden. Unleserliche Schilder müssen ersetzt werden.

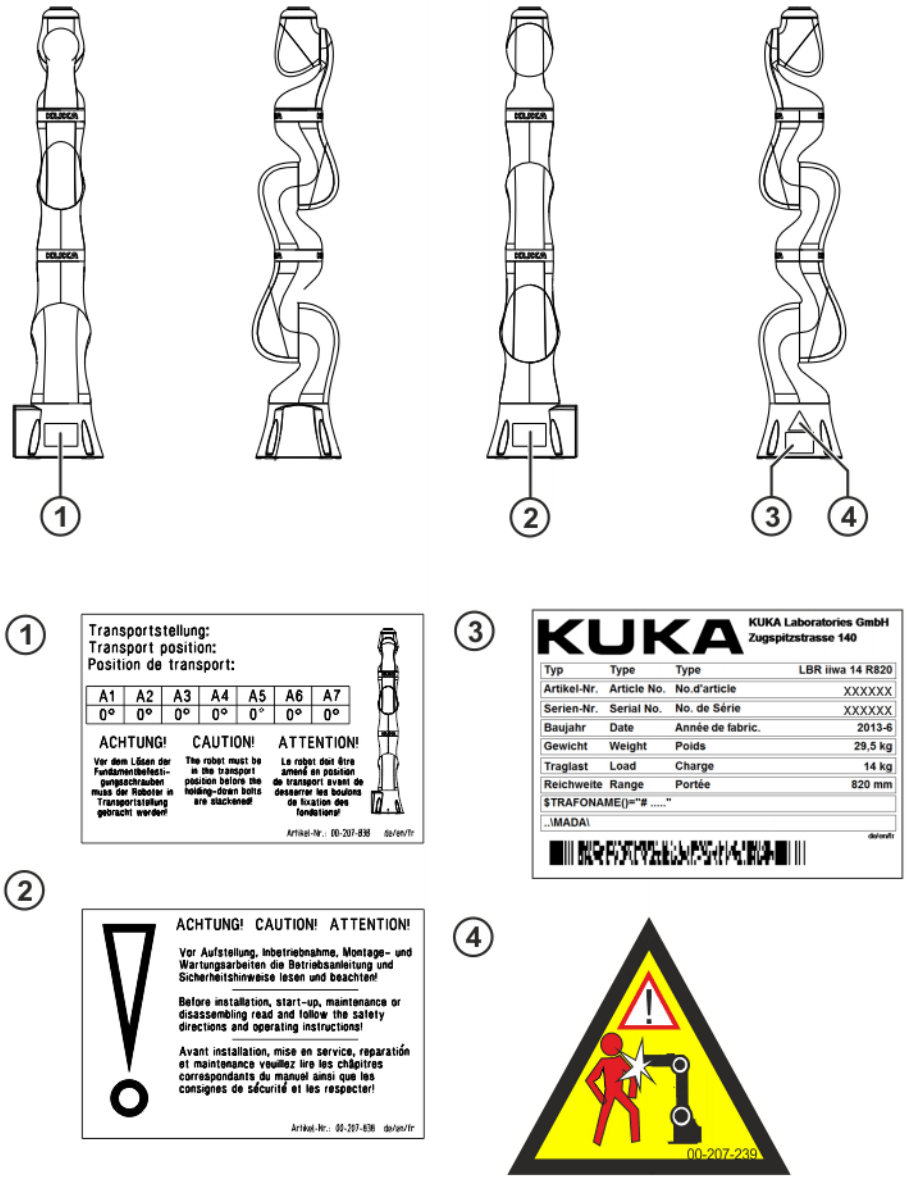

1
2
3
4
Transportstellung:
Transport position:
Position de transport:
A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7
0° 0° 0° 0° 0° 0° 0°
ACHTUNG!
CAUTION!
ATTENTION!
KUKA
KUKA Laboratories GmbH
Zugspitzstrasse 140
Typ Type Type LBR iiwa 14 R820
Artikel-Nr. Article No. No.d'article XXXXXX
Serien-Nr. Serial No. No. de Série XXXXXX
Baujahr Date Année de fabric. 2013-6
Gewicht Weight Poids 29,5 kg
Traglast Load Charge 14 kg
Reichweite Range Portée 820 mm
$TRAFONAME()="# ....."
..\MADA\
ACHTUNG! CAUTION! ATTENTION!
Vor Aufstellung, Inbetriebnahme, Montage- und Wartungsarbeiten die Betriebsanleitung und Sicherheitshinweise lesen und beachten!
Before installation, start-up, maintenance or disassembling read and follow the safety directions and operating instructions!
Avant installation, mise en service, reparation et maintenance veuillez lire les chapitres correspondants du manuel ainsi que les consignes de sécurité et les respecter!
00-207-239

Abb. 4-7: Schilder

4.5 Anhaltewege und Anhaltezeiten

4.5.1 Allgemeine Hinweise

Angaben zu den Daten für Positionsregelung:

- Der Anhalteweg ist der Winkel, den der Roboter vom Auslösen des Stoppsignals bis zum völligen Stillstand zurücklegt.
- Die Anhaltezeit ist die Zeit, die vom Auslösen des Stoppsignals bis zum völligen Stillstand des Roboters verstreicht.
- Die Daten sind für die Achsen A1, A2, A3 und A4 dargestellt. Diese Achsen sind die Achsen mit der größten Auslenkung.
- Überlagerte Achsbewegungen können zu verlängerten Anhaltewegen führen.
- Nachlaufwege und Nachlaufzeiten gemäß DIN EN ISO 10218-1, Anhang B.
- Stopp-Kategorien:
  - Stopp-Kategorie 0 » STOP 0

- Stopp-Kategorie 1 » STOP 1
  gemäß IEC 60204-1

- Die angegebenen Werte für Stopp 0 sind durch Versuch und Simulation ermittelte Richtwerte. Sie sind Mittelwerte und erfüllen die Anforderungen gemäß der DIN EN ISO 10218-1. Die tatsächlichen Anhaltewege und Anhaltezeiten können wegen innerer und äußerer Einflüsse auf das Bremsmoment abweichen. Es wird deshalb empfohlen, bei Bedarf die Anhaltewege und die Anhaltezeiten unter realen Bedingungen vor Ort beim Robotereinsatz zu ermitteln.
- Messverfahren
  Die Anhaltewege wurden durch das roboterinterne Messverfahren gemessen.
- Je nach Betriebsart, Robotereinsatz und Anzahl der ausgelösten STOP 0 kann ein unterschiedlicher Bremsenverschleiß auftreten. Es wird daher empfohlen, den Anhalteweg mindestens jährlich zu überprüfen.

4.5.2 Verwendete Begriffe

Begriff	Beschreibung
m	Masse von Nennlast und Zusatzlast auf dem Arm.
Phi	Drehwinkel (°) um die jeweilige Achse. Dieser Wert kann über das KCP in die Steuerung eingegeben und abgelesen werden.
POV	Programmoverride (%) = Verfahrgeschwindigkeit des Roboters. Dieser Wert kann über das KCP in die Steuerung eingegeben und abgelesen werden.
Ausladung	Abstand (l in %) zwischen Achse 1 und dem Schnittpunkt der Achsen 6 und 7.
KCP	Das Programmierhandgerät KCP hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung und Programmierung des Robotersystems benötigt werden.

Ausladung

In den folgenden Abbildungen werden die Ausladungen 33%, 66% und 100% der Achsen A1-A4 dargestellt:

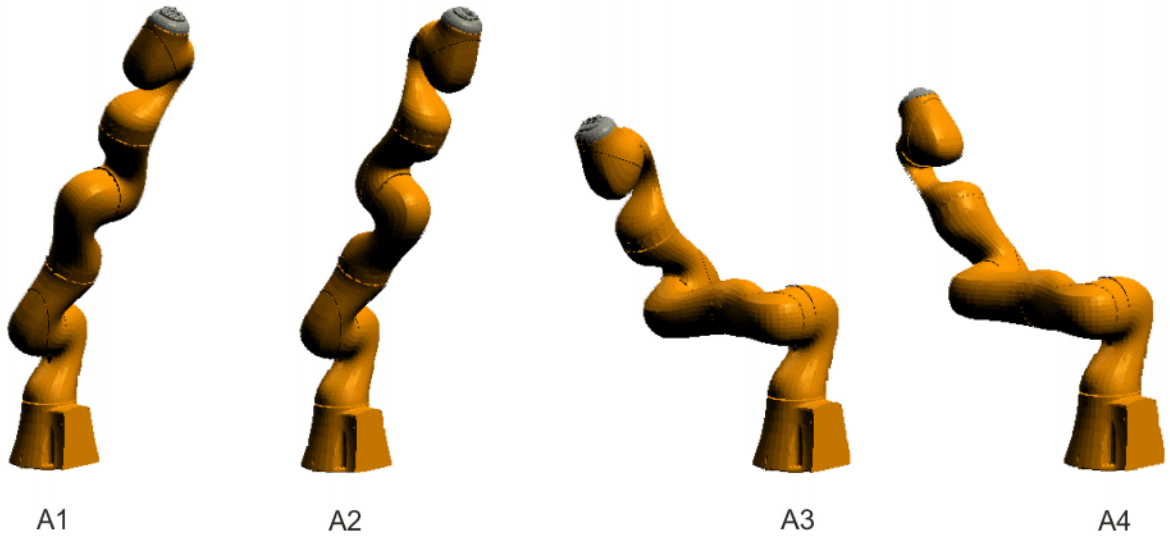


Abb. 4-8: Ausladung 33% Achse 1 - Achse 4

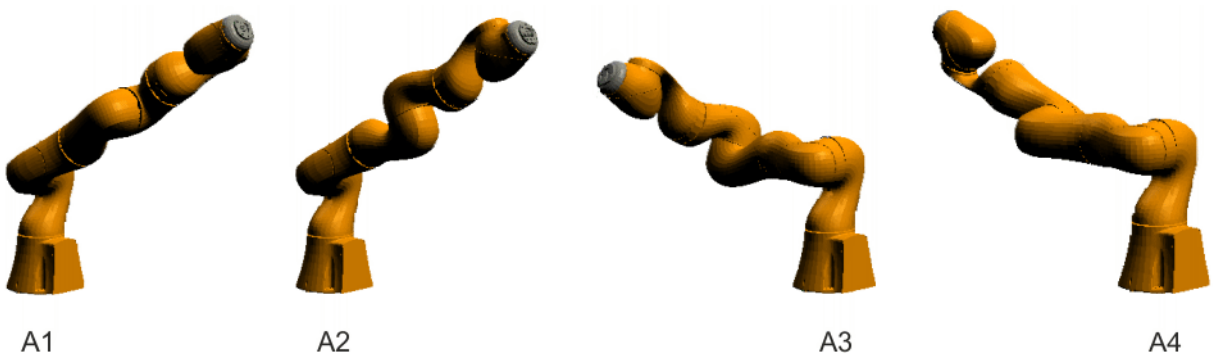


Abb. 4-9: Ausladung 66% Achse 1 - Achse 4

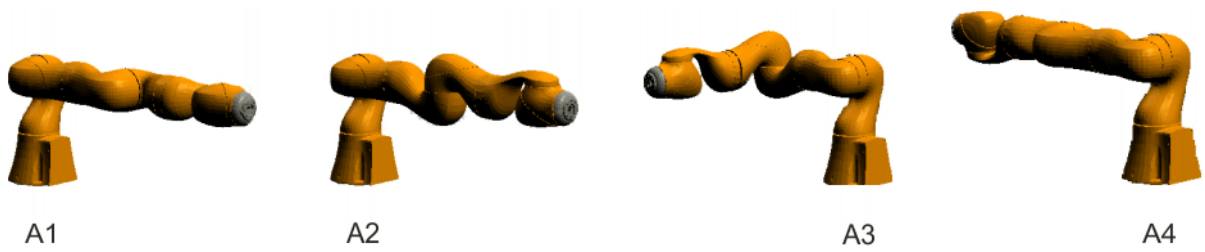


Abb. 4-10: Ausladung 100% Achse 1 - Achse 4

4.5.3 Anhaltewege- und zeiten LBR iiwa 7 R800

4.5.3.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 4

Die Tabelle stellt die Anhaltewege und Anhaltezeiten beim Auslösen eines STOP 0 der Stopp-Kategorie 0 dar. Die Werte beziehen sich auf folgende Konfiguration:

- Ausladung l = 100 %
- Programmoverride POV = 100 %
- Masse m = Maximallast (Nennlast + Zusatzlast auf dem Arm)

	Anhalteweg (°)	Anhaltezeit (s)
Achse 1	5,193	0,182
Achse 2	5,092	0,212
Achse 3	8,091	0,166
Achse 4	7,538	0,114

4.5.3.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

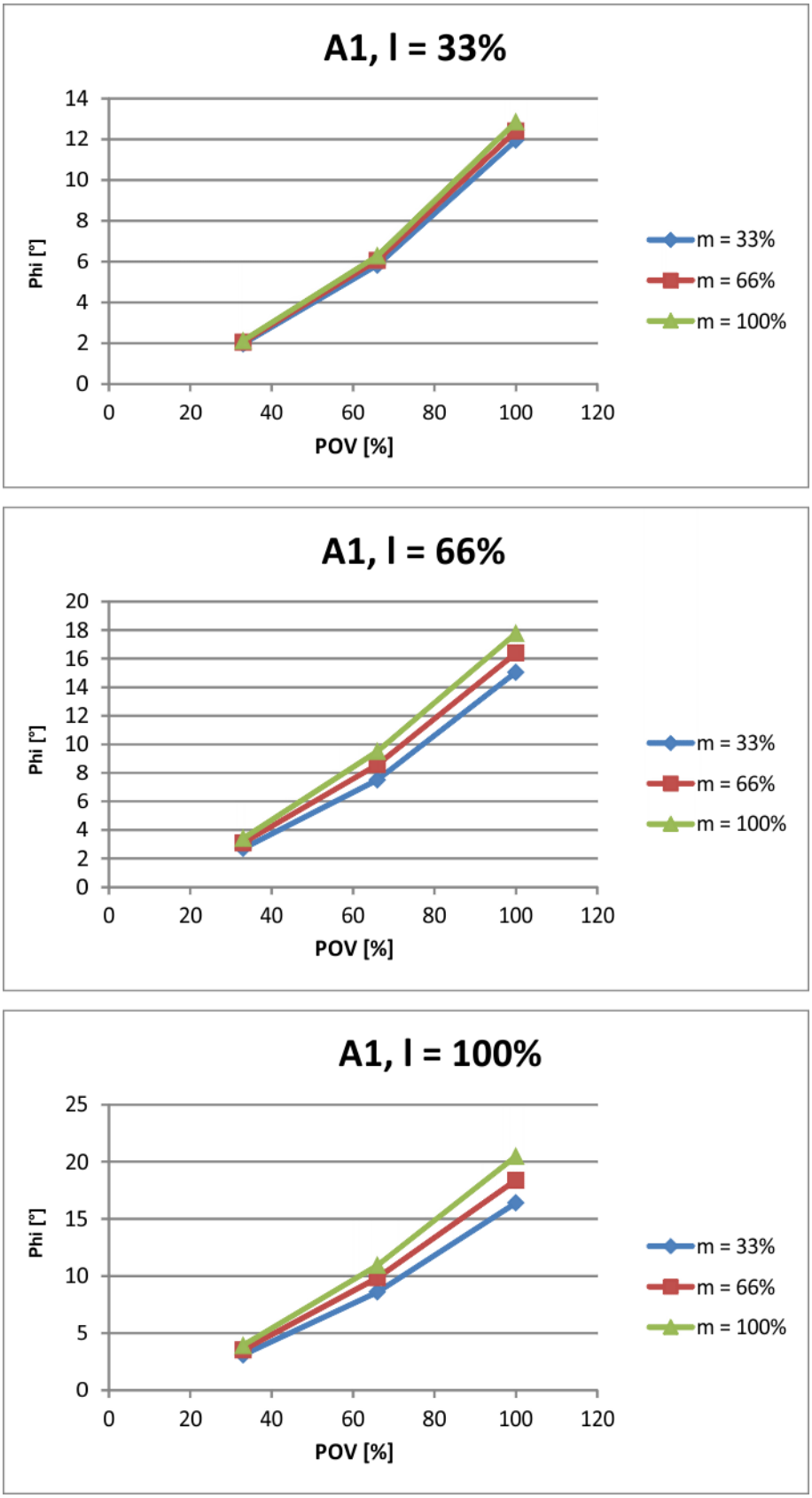


Abb. 4-11: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

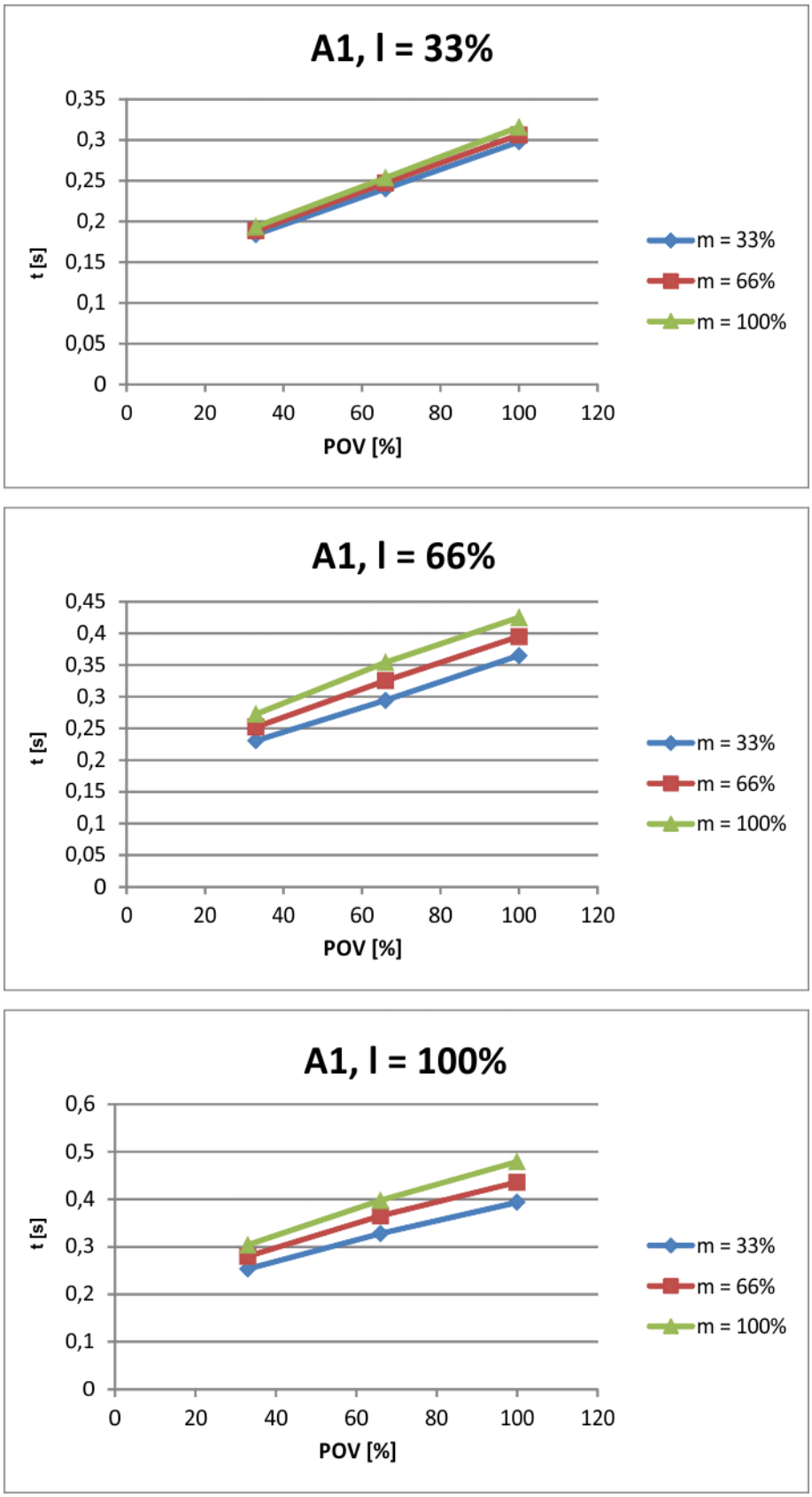


Abb. 4-12: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.5.3.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

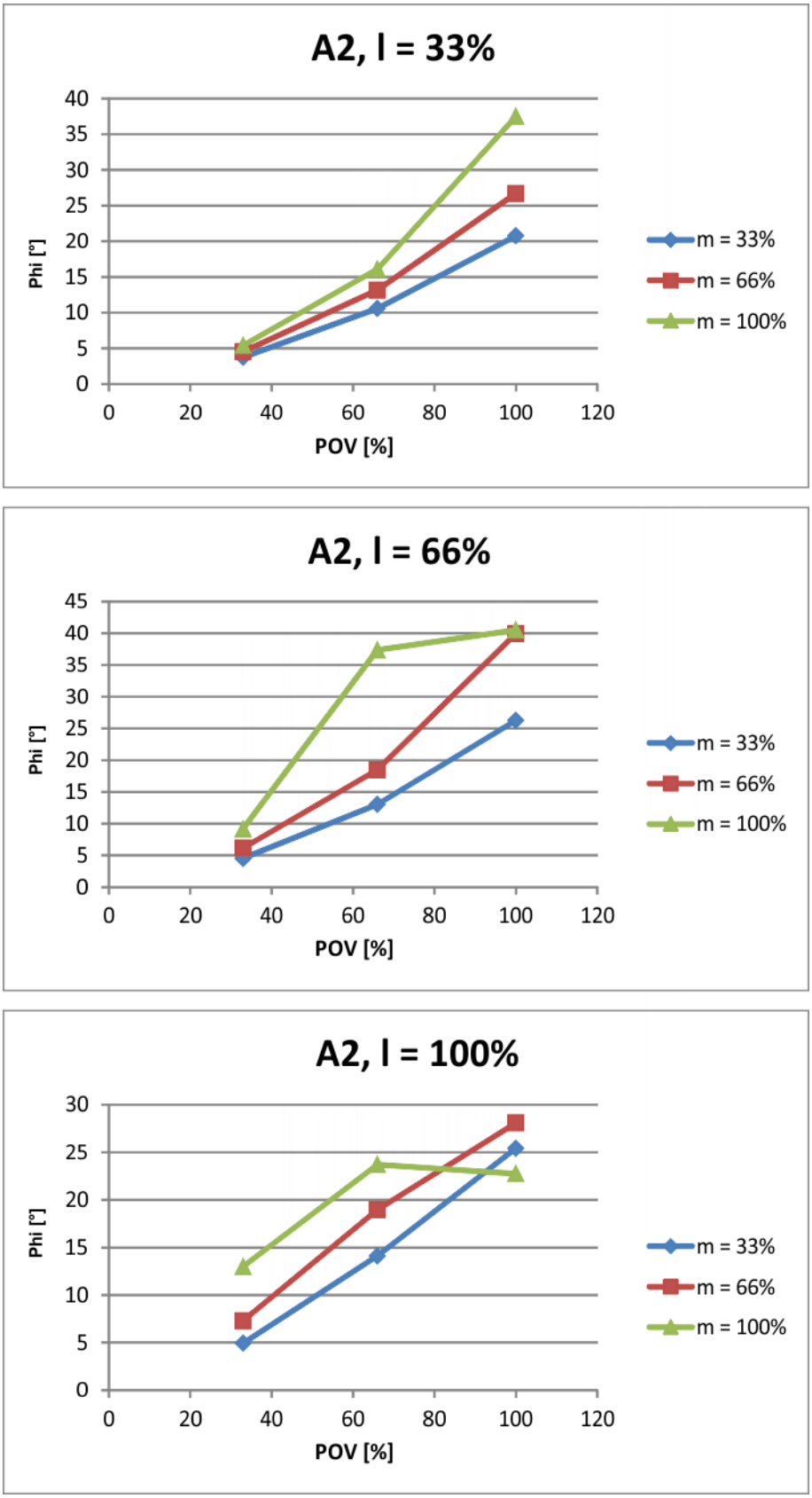


Abb. 4-13: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

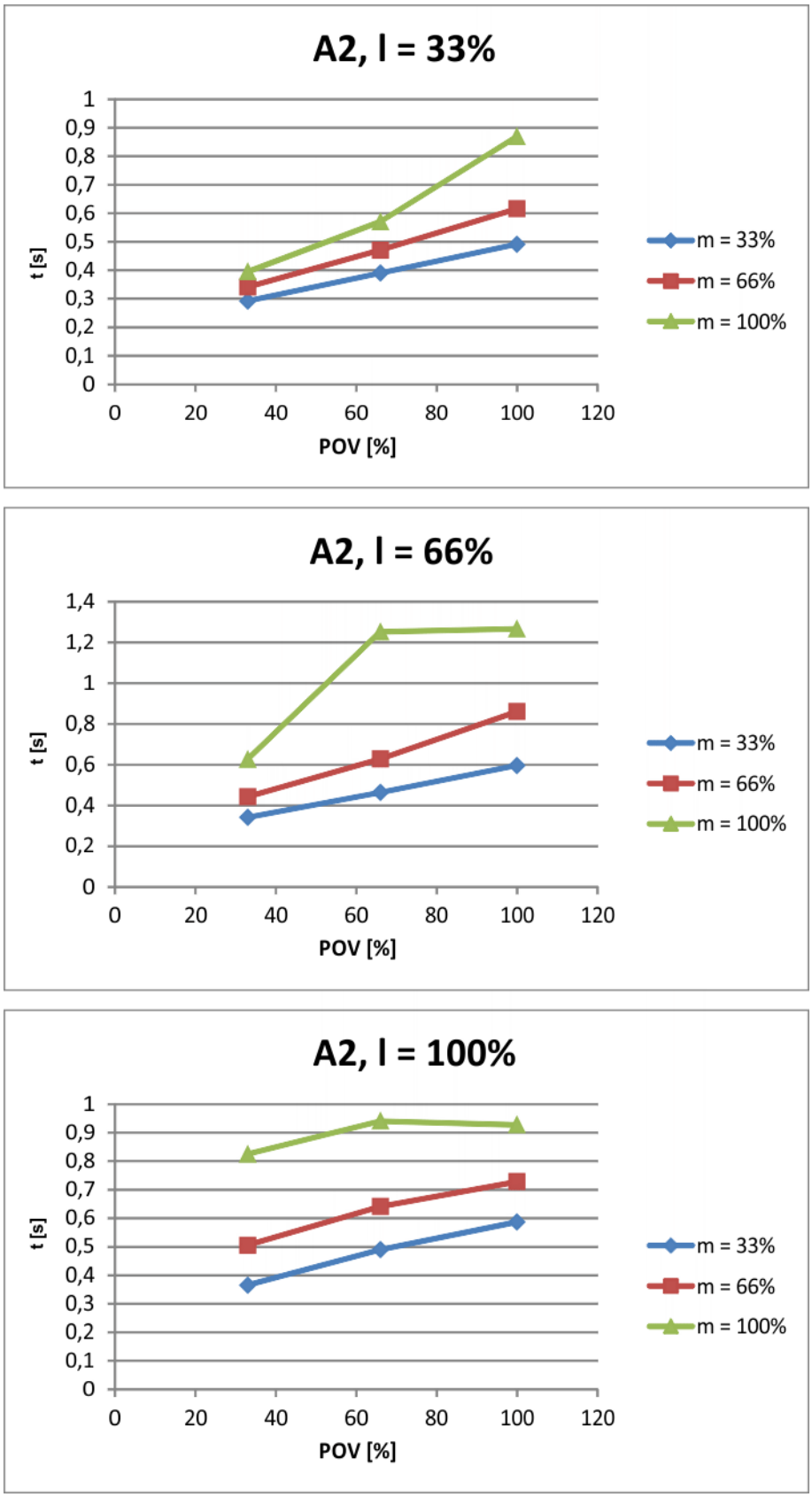


Abb. 4-14: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.5.3.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

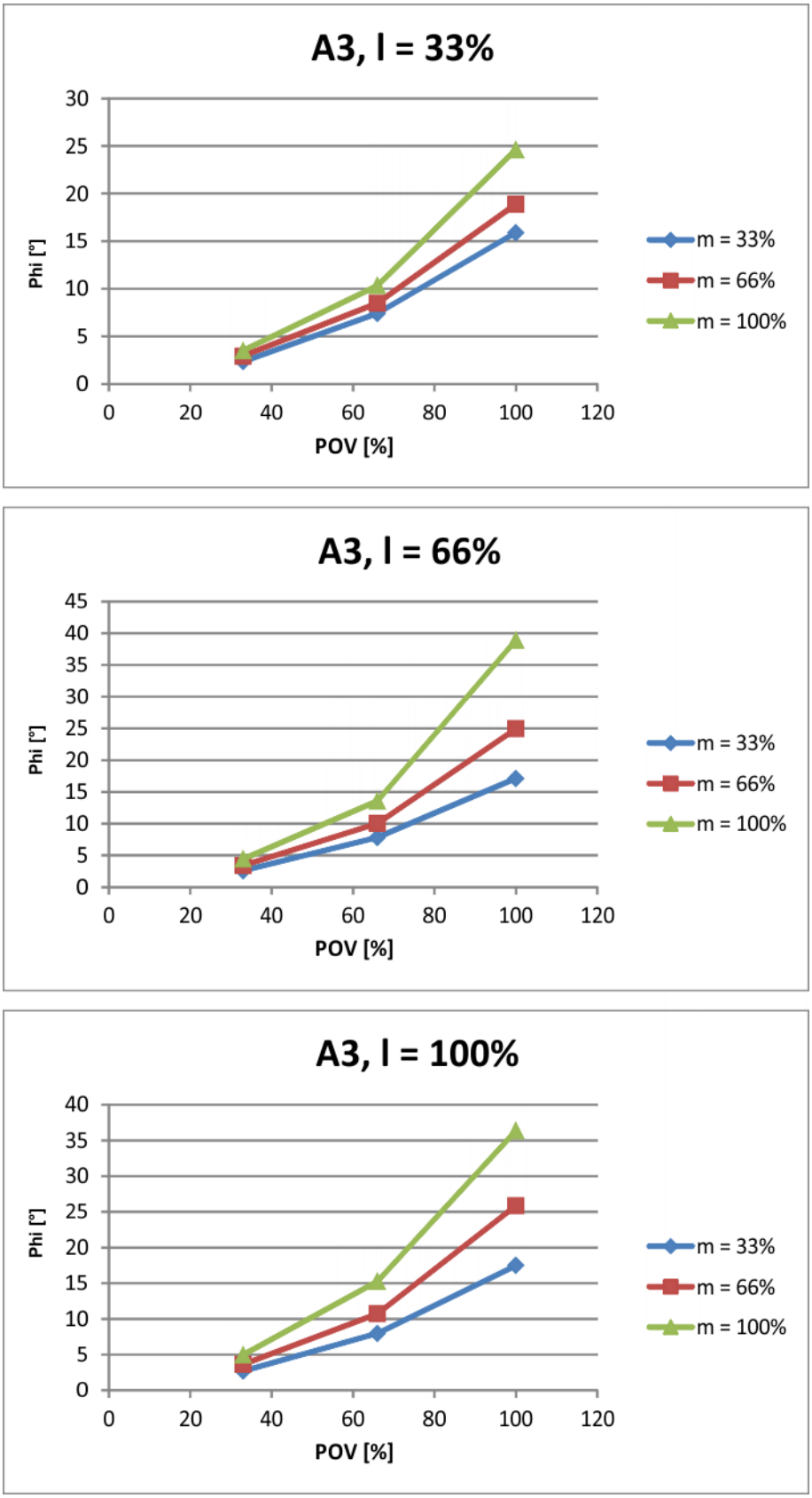


Abb. 4-15: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

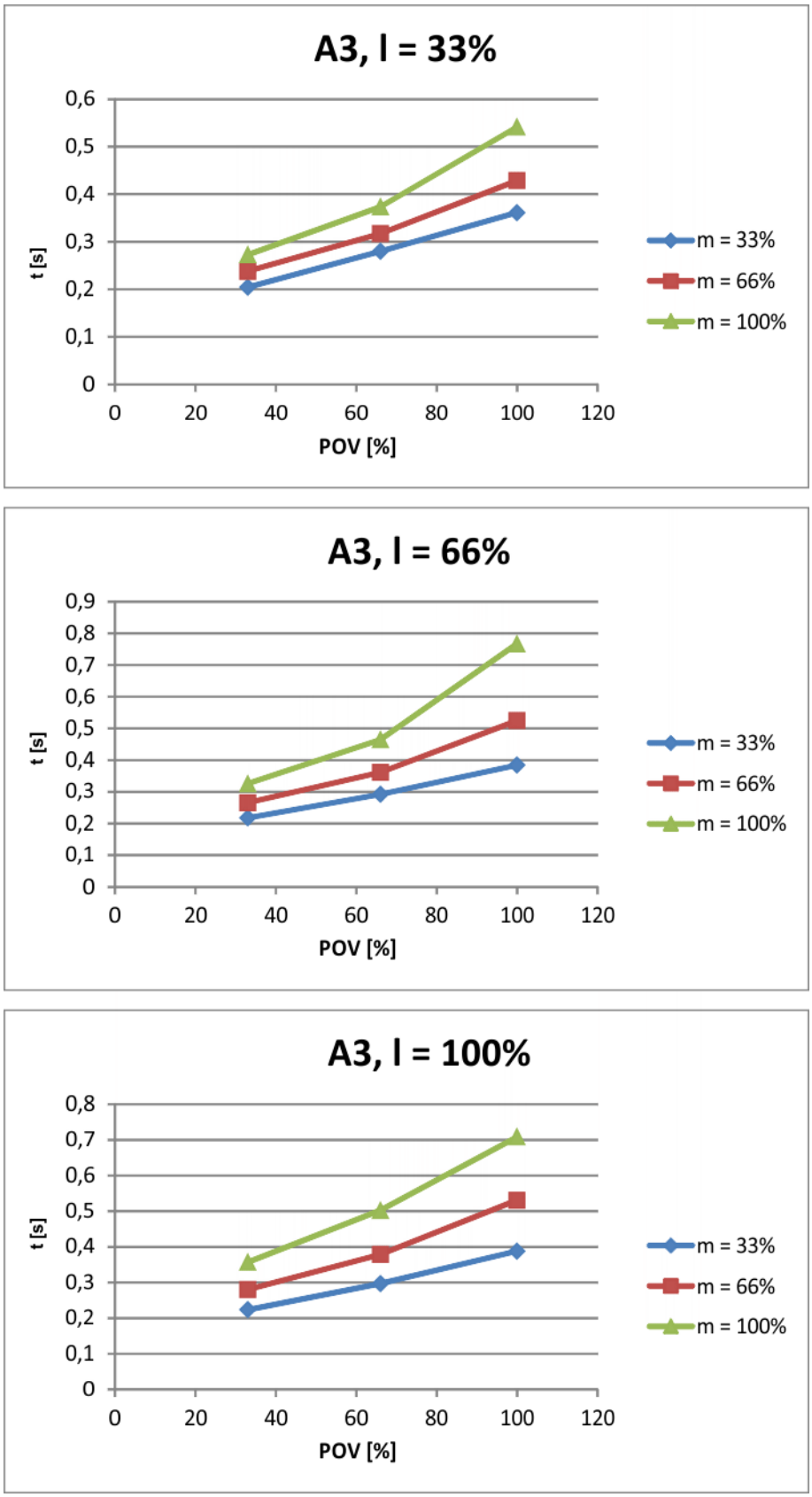


Abb. 4-16: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.5.3.5 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 4

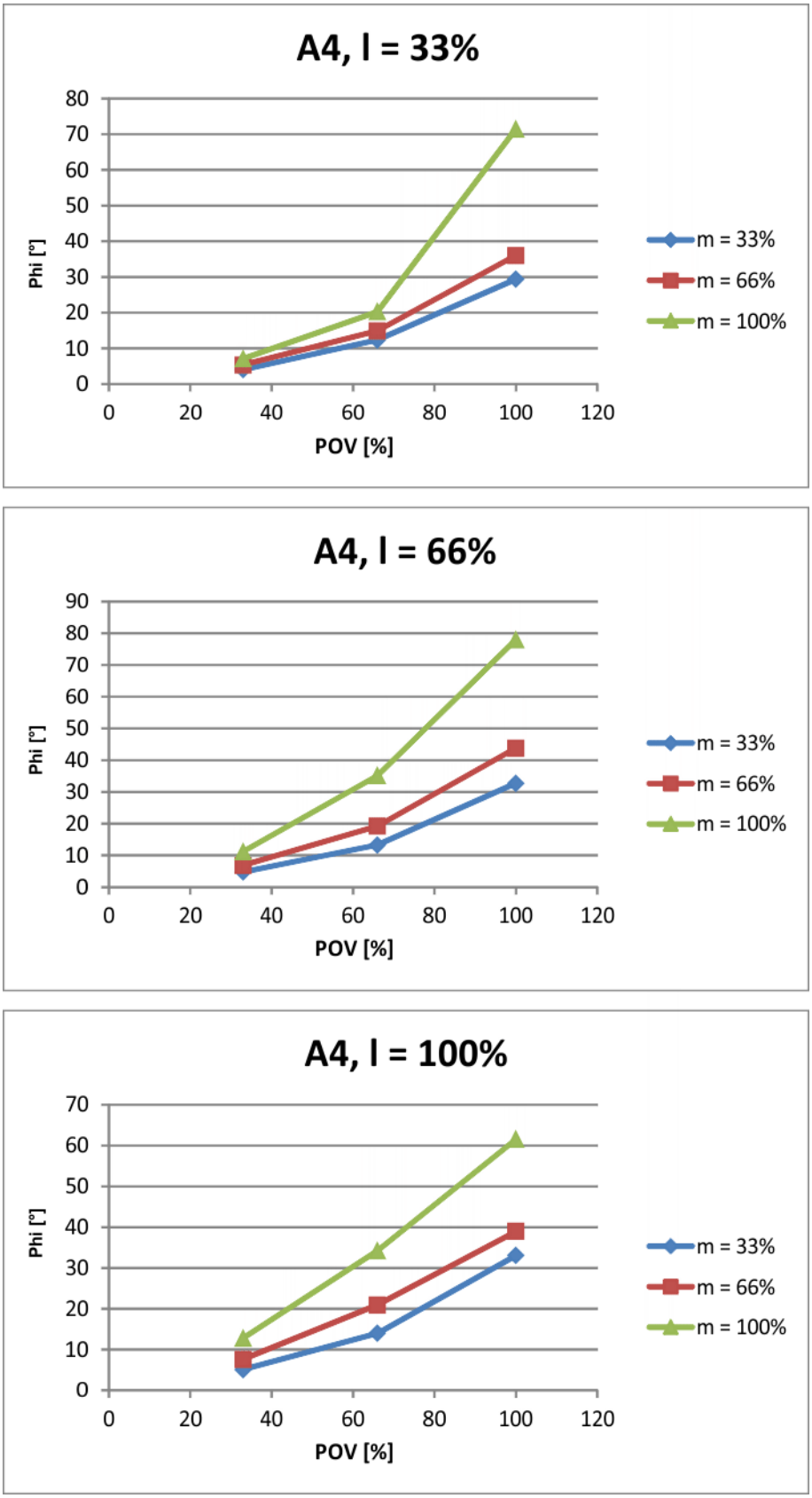


Abb. 4-17: Anhaltewege STOP 1, Achse 4

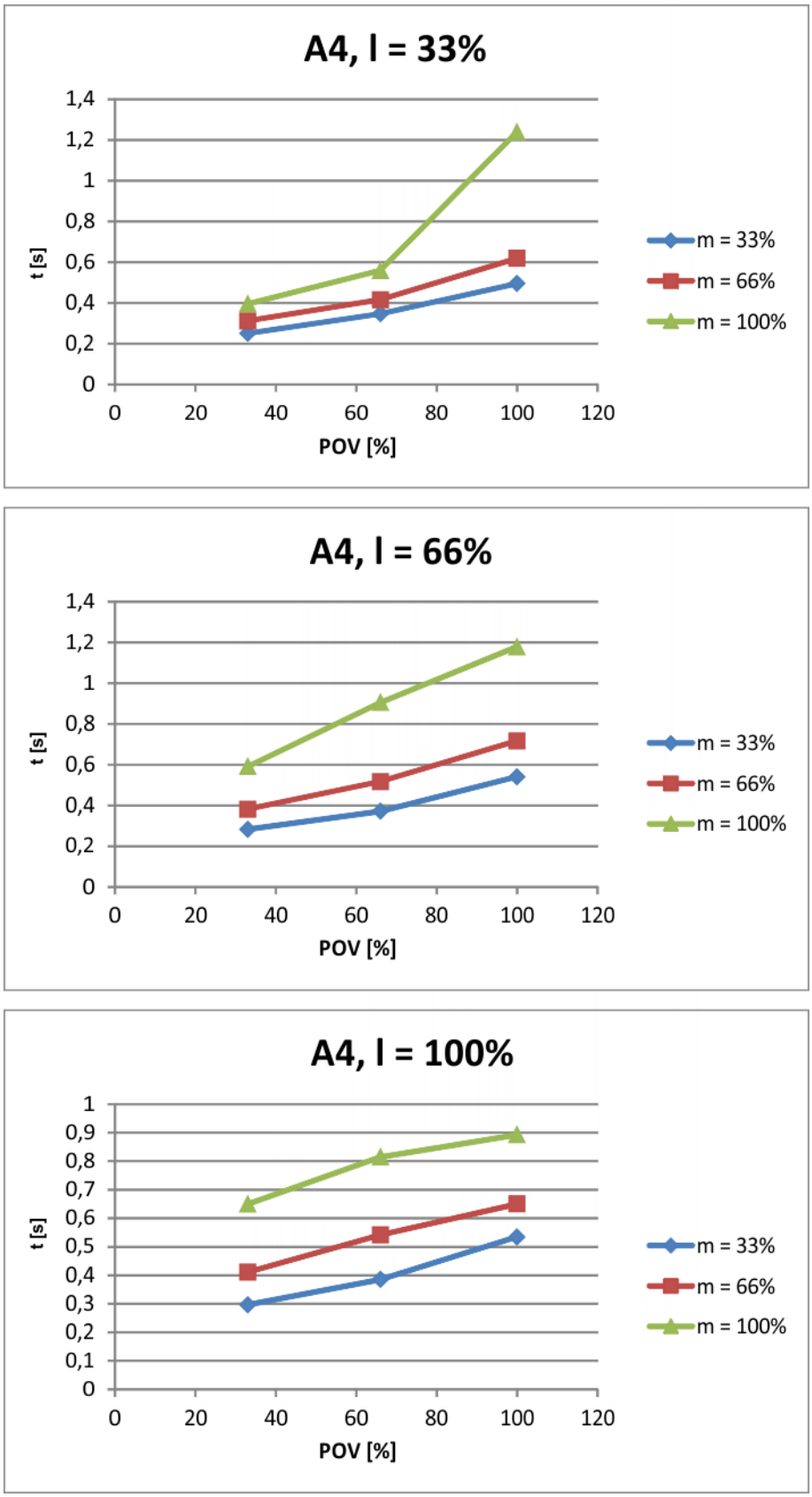


Abb. 4-18: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 4

4.5.4 Anhaltewege- und zeiten LBR iiwa 14 R820

4.5.4.1 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 4

Die Tabelle stellt die Anhaltewege und Anhaltezeiten beim Auslösen eines STOP 0 der Stopp-Kategorie 0 dar. Die Werte beziehen sich auf folgende Konfiguration:

- Ausladung l = 100 %
- Programmoverride POV = 100 %
- Masse m = Maximallast (Nennlast + Zusatzlast auf dem Arm)

	Anhalteweg (°)	Anhaltezeit (s)
Achse 1	5,742	0,188
Achse 2	5,998	0,200
Achse 3	9,323	0,198
Achse 4	3,162	0,092

4.5.4.2 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

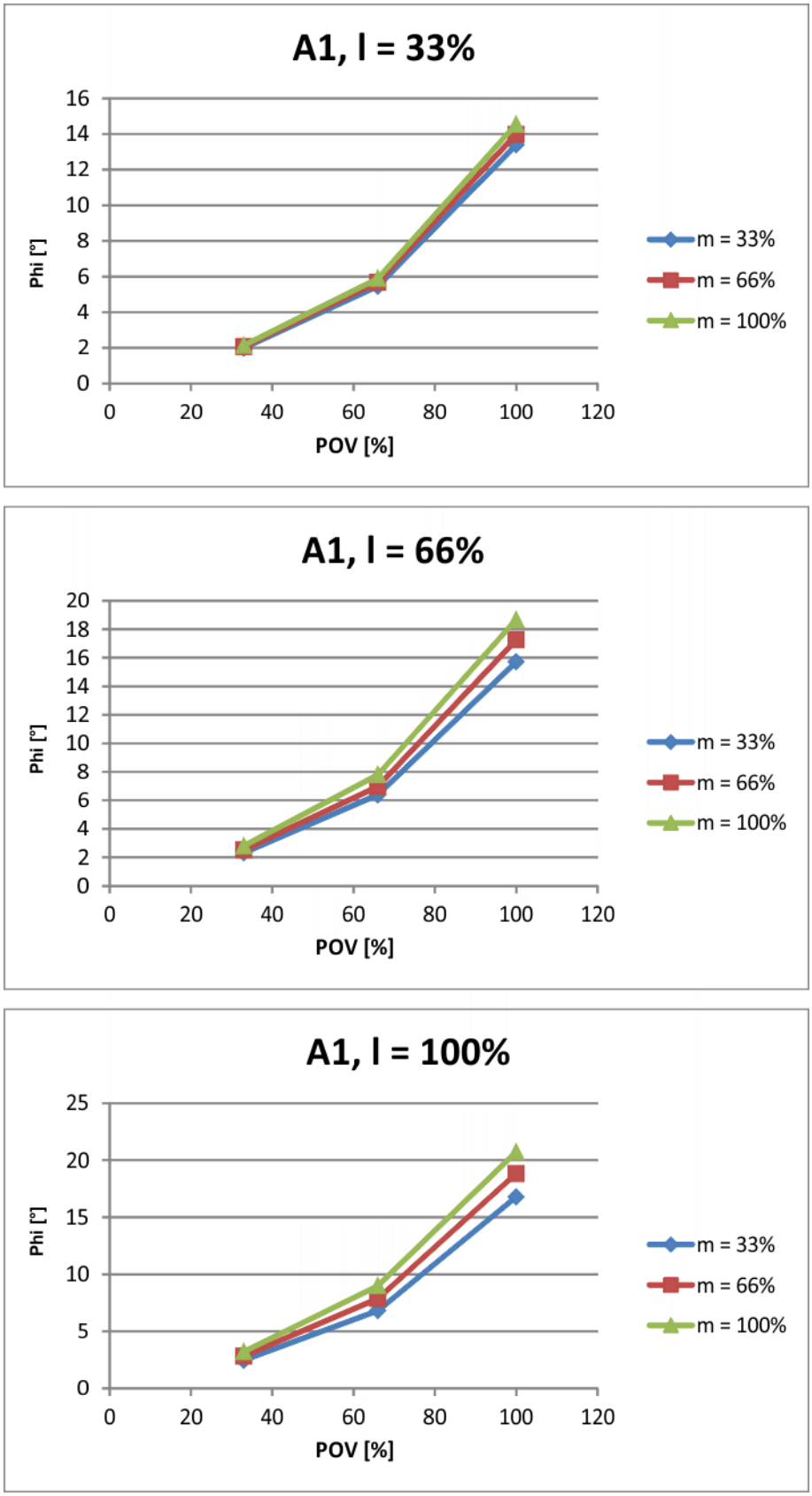


Abb. 4-19: Anhaltewege STOP 1, Achse 1

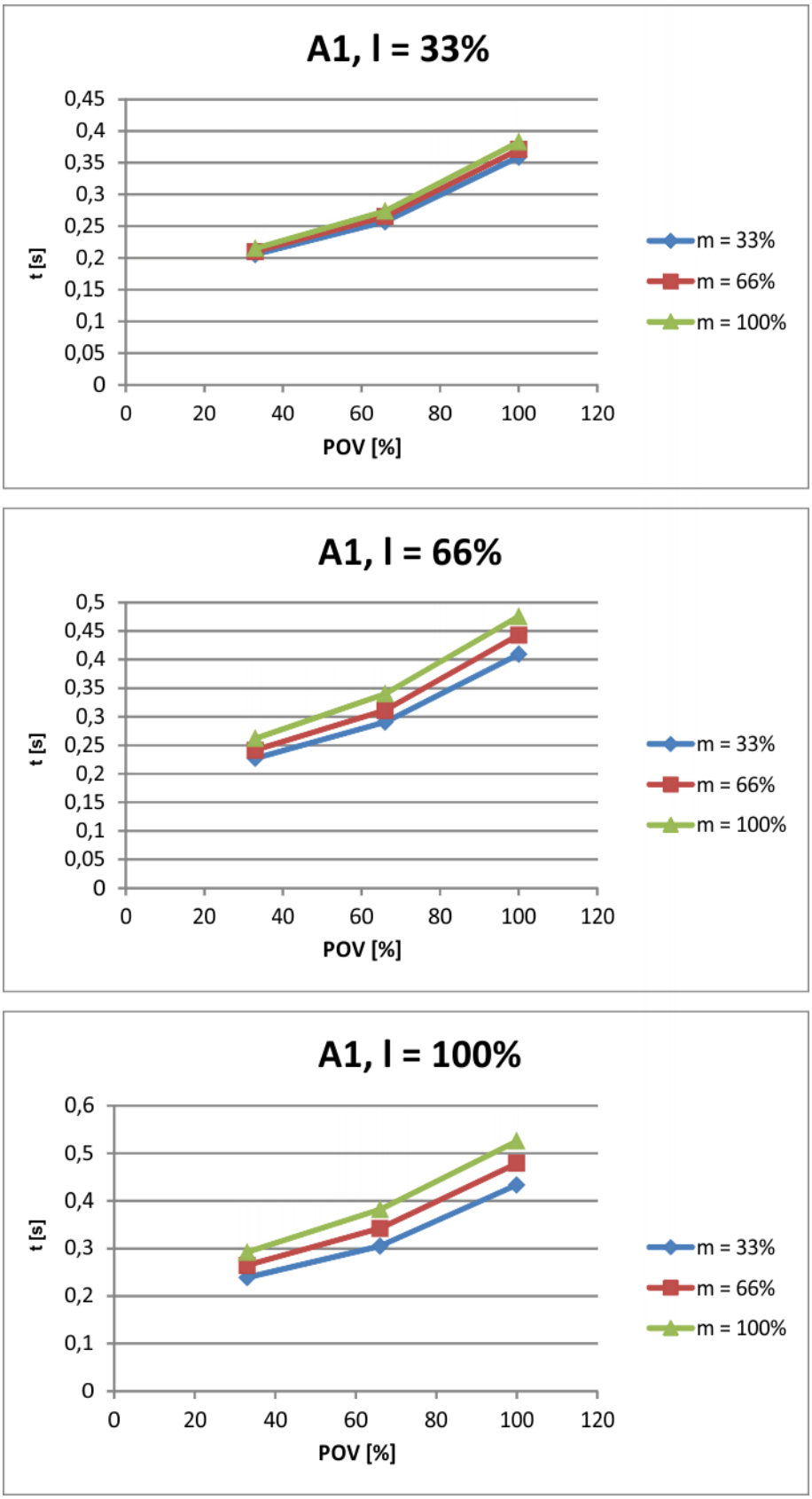


Abb. 4-20: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1

4.5.4.3 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

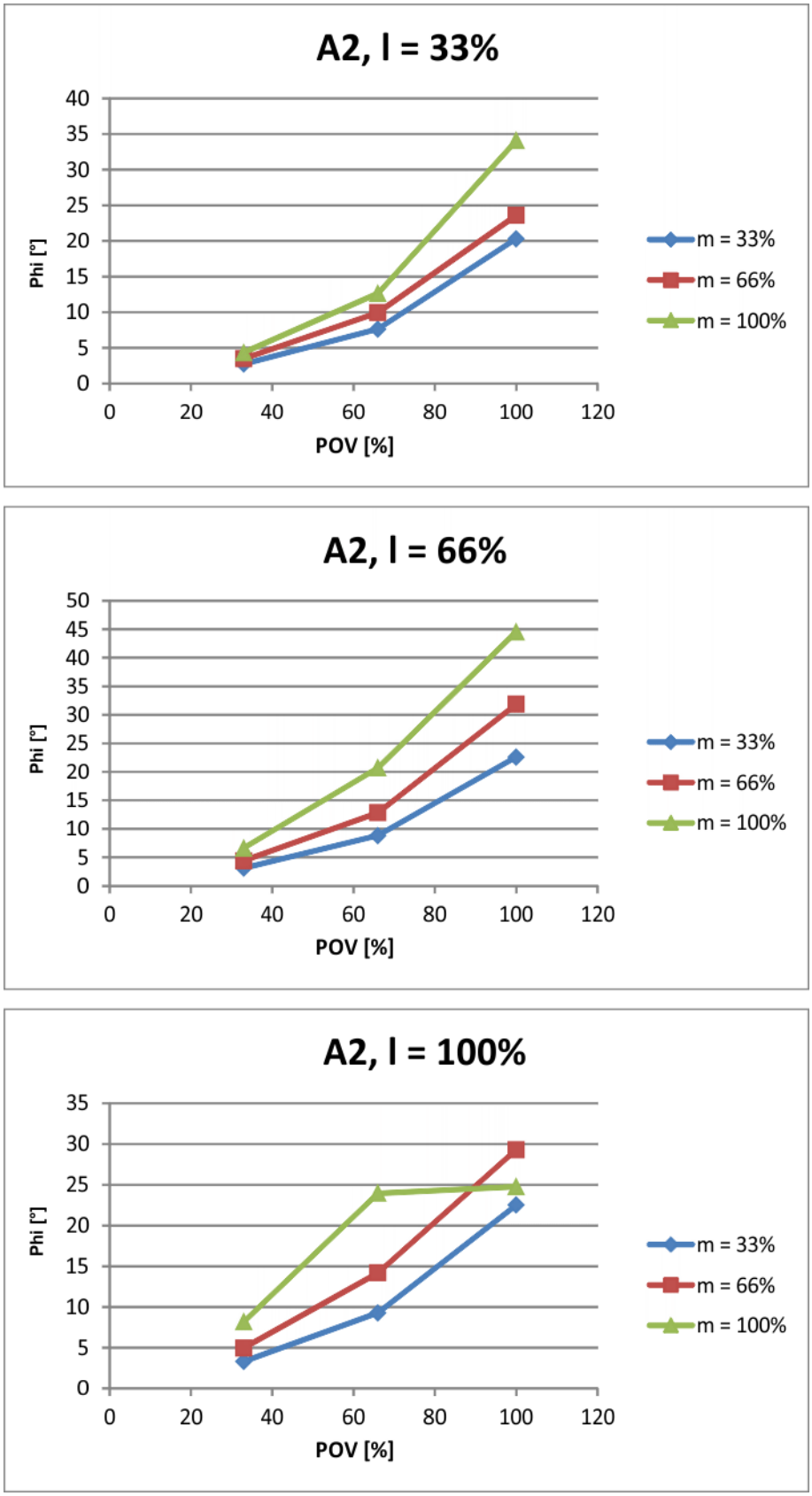


Abb. 4-21: Anhaltewege STOP 1, Achse 2

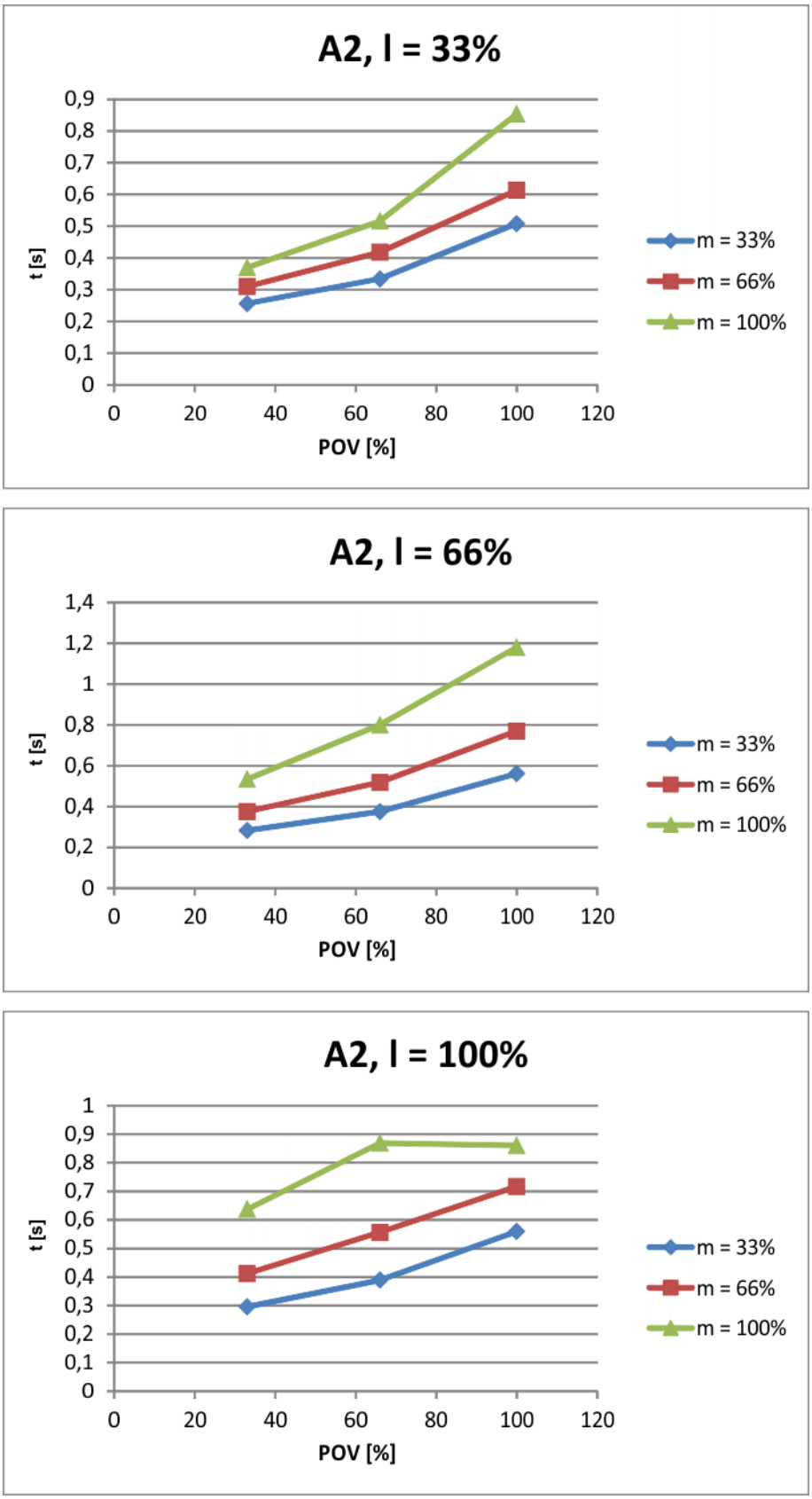


Abb. 4-22: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2

4.5.4.4 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

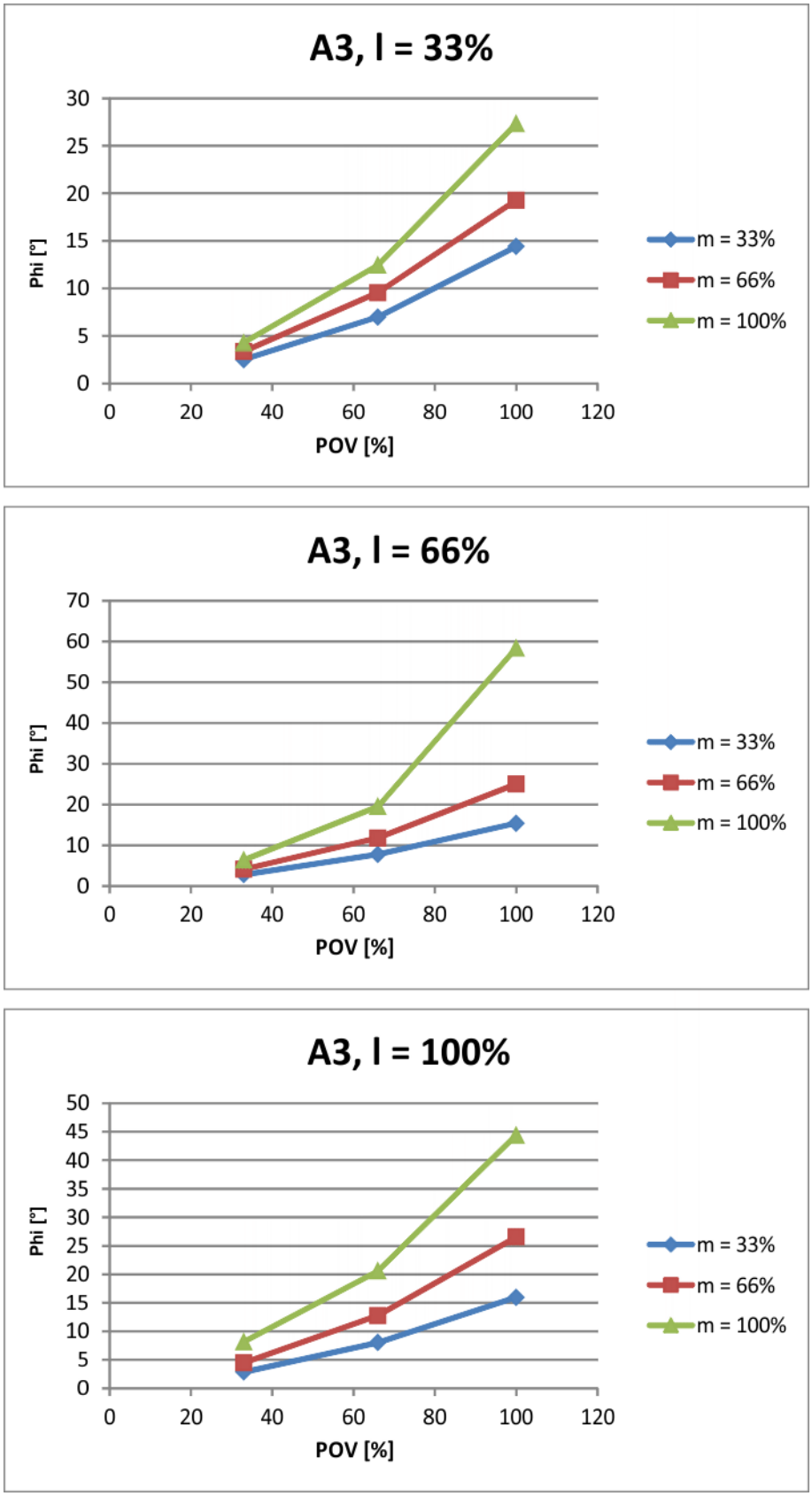


Abb. 4-23: Anhaltewege STOP 1, Achse 3

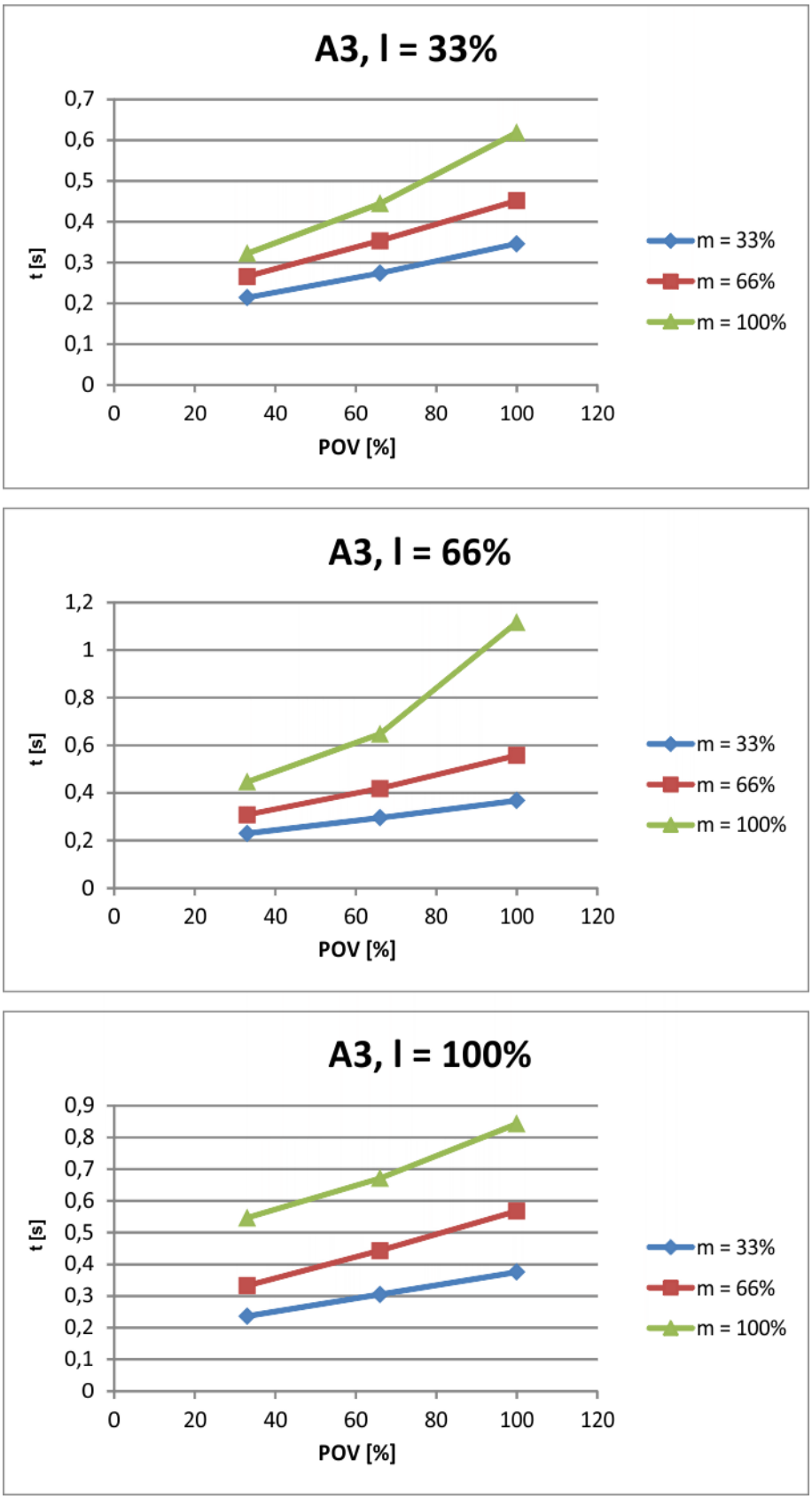


Abb. 4-24: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3

4.5.4.5 Anhaltewege und Anhaltezeiten STOP 1, Achse 4

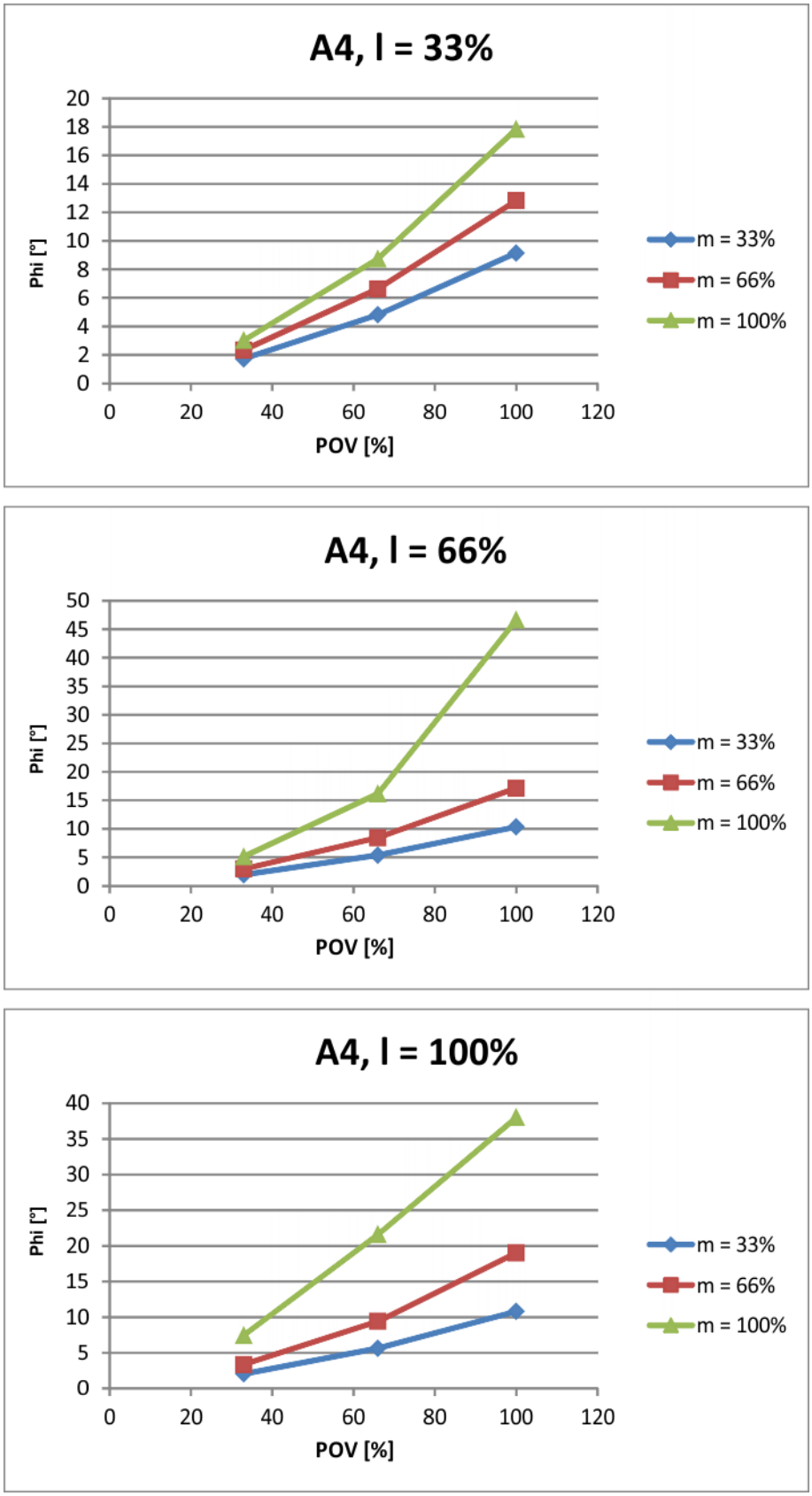


Abb. 4-25: Anhaltewege STOP 1, Achse 4

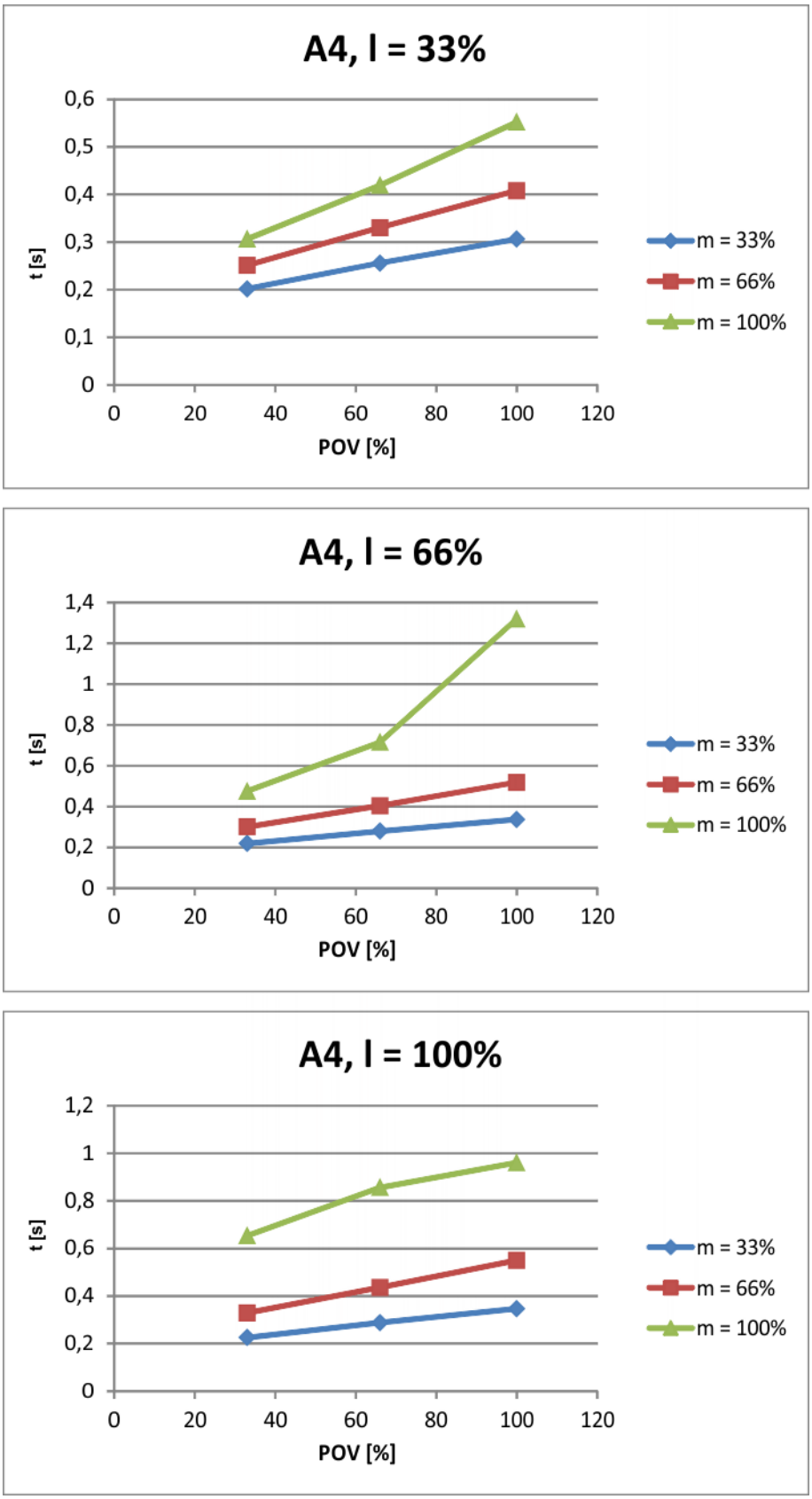


Abb. 4-26: Anhaltezeiten STOP 1, Achse 4

5 Sicherheit

5.1 Rechtliche Rahmenbedingungen

5.1.1 Haftungshinweis

Das im vorliegenden Dokument beschriebene Gerät ist entweder ein Industrieroboter oder eine Komponente davon.

Komponenten des Industrieroboters:

- Manipulator
- Robotersteuerung
- Bedienhandgerät
- Verbindungsleitungen
- Software
- Optionen, Zubehör

Der Industrieroboter ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei Fehlanwendung Gefahren für Leib und Leben und Beeinträchtigungen des Industrieroboters und anderer Sachwerte entstehen.

Der Industrieroboter darf nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst benutzt werden. Die Benutzung muss unter Beachtung des vorliegenden Dokuments und der dem Industrieroboter bei Lieferung beigefügten Einbauerklärung erfolgen. Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, müssen umgehend beseitigt werden.

Sicherheitsinformation

Angaben zur Sicherheit können nicht gegen die KUKA Roboter GmbH ausgelegt werden. Auch wenn alle Sicherheitshinweise befolgt werden, ist nicht gewährleistet, dass der Industrieroboter keine Verletzungen oder Schäden verursacht.

Ohne Genehmigung der KUKA Roboter GmbH dürfen keine Veränderungen am Industrieroboter durchgeführt werden. Es können zusätzliche Komponenten (Werkzeuge, Software etc.), die nicht zum Lieferumfang der KUKA Roboter GmbH gehören, in den Industrieroboter integriert werden. Wenn durch diese Komponenten Schäden am Industrieroboter oder anderen Sachwerten entstehen, haftet dafür der Betreiber.

Ergänzend zum Sicherheitskapitel sind in dieser Dokumentation weitere Sicherheitshinweise enthalten. Diese müssen ebenfalls beachtet werden.

5.1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung des Industrieroboters

Der Industrieroboter ist ausschließlich für die in der Betriebsanleitung oder der Montageanleitung im Kapitel "Zweckbestimmung" genannte Verwendung bestimmt.

Alle von der bestimmungsgemäßen Verwendung abweichenden Anwendungen gelten als Fehlanwendung und sind unzulässig. Für Schäden, die aus einer Fehlanwendung resultieren, haftet der Hersteller nicht. Das Risiko trägt allein der Betreiber.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung des Industrieroboters gehört auch die Beachtung der Betriebs- und Montageanleitungen der einzelnen Komponenten und besonders die Befolgung der Wartungsvorschriften.

Der Betreiber ist für die Durchführung einer Risikoanalyse verantwortlich. Aus dieser ergeben sich die erforderlichen zusätzlichen Schutzeinrichtungen, für deren Installation der Betreiber ebenfalls verantwortlich ist.

Fehlanwendung

Alle von der bestimmungsgemäßen Verwendung abweichenden Anwendungen gelten als Fehlanwendung und sind unzulässig. Dazu zählen z. B.:

- Transport von Menschen und Tieren
- Benutzung als Aufstiegshilfen
- Einsatz außerhalb der spezifizierten Betriebsgrenzen
- Einsatz in explosionsgefährdeter Umgebung
- Einsatz ohne erforderliche zusätzliche Schutzeinrichtungen
- Einsatz im Freien
- Einsatz unter Tage

5.1.3 EG-Konformitätserklärung und Einbauerklärung

Der Industrieroboter ist eine unvollständige Maschine im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie. Der Industrieroboter darf nur unter den folgenden Voraussetzungen in Betrieb genommen werden:

- Der Industrieroboter ist in eine Anlage integriert.

  Oder: Der Industrieroboter bildet mit anderen Maschinen eine Anlage.

  Oder: Am Industrieroboter wurden alle Sicherheitsfunktionen und Schutzeinrichtungen ergänzt, die für eine vollständige Maschine im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie notwendig sind.
- Die Anlage entspricht der EG-Maschinenrichtlinie. Dies wurde durch ein Konformitäts-Bewertungsverfahren festgestellt.

Konformitätserklärung

Der Systemintegrator muss eine Konformitätserklärung gemäß der Maschinenrichtlinie für die gesamte Anlage erstellen. Die Konformitätserklärung ist Grundlage für die CE-Kennzeichnung der Anlage. Der Industrieroboter darf nur nach landesspezifischen Gesetzen, Vorschriften und Normen betrieben werden.

Die Robotersteuerung besitzt eine CE-Zertifizierung gemäß der EMV-Richtlinie und der Niederspannungsrichtlinie.

Einbauerklärung

Der Industrieroboter als unvollständige Maschine wird mit einer Einbauerklärung nach Anhang II B der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ausgeliefert. Bestandteile der Einbauerklärung sind eine Liste mit den eingehaltenen grundlegenden Anforderungen nach Anhang I und die Montageanleitung.

Mit der Einbauerklärung wird erklärt, dass die Inbetriebnahme der unvollständigen Maschine solange unzulässig bleibt, bis die unvollständige Maschine in eine Maschine eingebaut, oder mit anderen Teilen zu einer Maschine zusammengebaut wurde, diese den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie entspricht und die EG-Konformitätserklärung gemäß Anhang II A vorliegt.

5.2 Sicherheitsfunktionen

Sicherheitsfunktionen werden nach den Sicherheitsanforderungen unterschieden, die sie erfüllen:

- Sicherheitsgerichtete Funktionen zum Schutz von Personen

  Die sicherheitsgerichteten Funktionen des Industrieroboters erfüllen folgende Sicherheitsanforderungen:
  - **Kategorie 3** und **Performance Level d** nach EN ISO 13849-1:2008

- **SIL 2** nach EN 62061

Die Anforderungen werden jedoch nur unter folgender Voraussetzung erfüllt:

- Alle sicherheitsrelevanten mechanischen und elektromechanischen Komponenten des Industrieroboters werden bei der Inbetriebnahme und mindestens alle 12 Monate auf Funktionsfähigkeit geprüft, sofern nach Gefährdungsbeurteilung am Arbeitsplatz nicht abweichend bestimmt. Dazu gehören:
  - NOT-HALT-Einrichtung am smartPAD
  - Zustimmeinrichtung am smartPAD
  - Zustimmeinrichtung am Medien-Flansch Touch (wenn vorhanden)
  - Schlüsselschalter am smartPAD
  - Sichere Ausgänge der diskreten Sicherheitsschnittstelle

- Nicht sicherheitsgerichtete Funktionen zum Schutz von Maschinen

  Die nicht sicherheitsgerichteten Funktionen des Industrieroboters erfüllen keine spezifischen Sicherheitsanforderungen.

GEFAHR Der Industrieroboter kann ohne funktionsfähige erforderliche Sicherheitsfunktionen und erforderliche Schutzeinrichtungen Personen- oder Sachschaden verursachen. Wenn erforderliche Sicherheitsfunktionen oder erforderliche Schutzeinrichtungen deaktiviert oder demontiert sind, darf der Industrieroboter nicht betrieben werden.

Während der Anlagenplanung müssen zusätzlich die Sicherheitsfunktionen der Gesamtanlage geplant und ausgelegt werden. Der Industrieroboter ist in dieses Sicherheitssystem der Gesamtanlage zu integrieren.

5.2.1 Verwendete Begriffe

Begriff	Beschreibung
Achsbereich	Bereich jeder Achse in Grad oder Millimeter, in dem sie sich bewegen darf. Der Achsbereich muss für jede Achse definiert werden.
Anhalteweg	Anhalteweg = Reaktionsweg + Bremsweg Der Anhalteweg ist Teil des Gefahrenbereichs.
Arbeitsbereich	Im Arbeitsbereich darf sich der Manipulator bewegen. Der Arbeitsbereich ergibt sich aus den einzelnen Achsbereichen.
Automatik (AUT)	Betriebsart für den Programmbetrieb. Der Manipulator wird mit der programmierten Geschwindigkeit verfahren.
Betreiber (Benutzer)	Der Betreiber eines Industrieroboters kann der Unternehmer, Arbeitgeber oder die delegierte Person sein, die für die Benutzung des Industrieroboters verantwortlich ist.
Gefahrenbereich	Der Gefahrenbereich beinhaltet den Arbeitsbereich und die Anhaltewege.
Gebrauchsdauer	Die Gebrauchsdauer eines sicherheitsrelevanten Bauteils beginnt ab dem Zeitpunkt der Lieferung des Teils an den Kunden. Die Gebrauchsdauer wird nicht beeinflusst davon, ob das Teil in einer Robotersteuerung oder anderweitig betrieben wird oder nicht, da sicherheitsrelevante Bauteile auch während der Lagerung altern.

Begriff	Beschreibung
KRF	**K**ontrollierte **R**oboter**f**ahrt KRF ist eine Betriebsart, die zur Verfügung steht, wenn der Industrieroboter von der Sicherheitssteuerung aufgrund einer der folgenden Ursachen gestoppt wird: ■ Industrieroboter verletzt einen sicher überwachten Raum. ■ Orientierung des sicherheitsgerichteten Werkzeugs liegt außerhalb des sicher überwachten Bereichs. ■ Industrieroboter verletzt eine sicher überwachte Kraft- oder Momentengrenze. ■ Ein Positionssensor ist bei aktiver kartesischer Geschwindigkeitsüberwachung nicht justiert. In der Betriebsart KRF kann der Roboter manuell verfahren und in eine Position zurückgebracht werden, in der die stoppauslösende Überwachung nicht mehr verletzt ist.
KUKA smartPAD	Das smartPAD ist das Bedienhandgerät für die Roboterzelle (Station). Das smartPAD hat alle Bedien- und Anzeigemöglichkeiten, die für die Bedienung benötigt werden.
Manipulator	Die Robotermechanik und die zugehörige Elektroinstallation
Schutzbereich	Im Schutzbereich darf sich der Manipulator nicht bewegen. Der Schutzbereich ist der Bereich außerhalb des Gefahrenbereichs.
Sicherheitshalt	Der Sicherheitshalt wird von der Sicherheitssteuerung ausgelöst, unterbricht den Arbeitsablauf und bewirkt den Stillstand aller Roboterbewegungen. Die Programmdaten bleiben bei einem Sicherheitshalt erhalten und das Programm kann an der unterbrochenen Stelle fortgesetzt werden. Der Sicherheitshalt kann als Stopp-Kategorie 0, Stopp-Kategorie 1 oder Stopp-Kategorie 1 (bahntreu) ausgeführt werden. **Hinweis:** Ein Sicherheitshalt der Stopp-Kategorie 0 wird im Dokument als Sicherheitshalt 0, ein Sicherheitshalt der Stopp-Kategorie 1 als Sicherheitshalt 1 und ein Sicherheitshalt der Stopp-Kategorie 1 (bahntreu) als Sicherheitshalt 1 (bahntreu) bezeichnet.
Stopp-Kategorie 0	Die Antriebe werden sofort abgeschaltet und die Bremsen fallen ein.
Stopp-Kategorie 1	Der Manipulator bremst nicht bahntreu. Der Manipulator wird mit den Antrieben in den Stillstand überführt. Sobald eine Achse stillsteht, wird der Antrieb abgeschaltet und die Bremse fällt ein. Der Bremsvorgang wird von der roboterinternen Antriebselektronik sicherheitsgerichtet überwacht. Im Fehlerfall wird die Stopp-Kategorie 0 ausgeführt.
Stopp-Kategorie 1 (bahntreu)	Der Manipulator bremst bahntreu. Im Stillstand werden die Antriebe abgeschaltet und die Bremsen fallen ein. Wird die Stopp-Kategorie 1 (bahntreu) von der Sicherheitssteuerung ausgelöst, wird der Bremsvorgang von der Sicherheitssteuerung überwacht. Nach spätestens 1 s werden die Antriebe abgeschaltet und die Bremsen fallen ein. Im Fehlerfall wird die Stopp-Kategorie 0 ausgeführt.
Systemintegrator (Anlagenintegrator)	Systemintegratoren sind Personen, die den Industrieroboter sicherheitsgerecht in eine Anlage integrieren und inbetriebnehmen.
T1	Test-Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (<= 250 mm/s)
T2	Test-Betriebsart Manuell Hohe Geschwindigkeit (> 250 mm/s zulässig)

5.2.2 Personal

Folgende Personen oder Personengruppen werden für den Industrieroboter definiert:

- Betreiber
- Personal

Alle Personen, die am Industrieroboter arbeiten, müssen die Dokumentation mit dem Sicherheitskapitel des Industrieroboters gelesen und verstanden haben.

Betreiber

Der Betreiber muss die arbeitsschutzrechtlichen Vorschriften beachten. Dazu gehört z. B.:

- Der Betreiber muss seinen Überwachungspflichten nachkommen.
- Der Betreiber muss in festgelegten Abständen Unterweisungen durchführen.

Personal

Das Personal muss vor Arbeitsbeginn über Art und Umfang der Arbeiten sowie über mögliche Gefahren belehrt werden. Die Belehrungen sind regelmäßig durchzuführen. Die Belehrungen sind außerdem jedes Mal nach besonderen Vorfällen oder nach technischen Änderungen durchzuführen.

Zum Personal zählen:

- der Systemintegrator
- die Anwender, unterteilt in:
  - Inbetriebnahme-, Wartungs- und Servicepersonal
  - Bediener
  - Reinigungspersonal

Aufstellung, Austausch, Einstellung, Bedienung, Wartung und Instandsetzung dürfen nur nach Vorschrift der Betriebs- oder Montageanleitung der jeweiligen Komponente des Industrieroboters und von hierfür speziell ausgebildetem Personal durchgeführt werden.

Systemintegrator

Der Industrieroboter ist durch den Systemintegrator sicherheitsgerecht in eine Anlage zu integrieren.

Der Systemintegrator ist für folgende Aufgaben verantwortlich:

- Aufstellen des Industrieroboters
- Anschluss des Industrieroboters
- Durchführen der Risikobeurteilung
- Einsatz der notwendigen Sicherheitsfunktionen und Schutzeinrichtungen
- Ausstellen der Konformitätserklärung
- Anbringen des CE-Zeichens
- Erstellung der Betriebsanleitung für die Anlage

Anwender

Der Anwender muss folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Der Anwender muss für die auszuführenden Arbeiten geschult sein.
- Tätigkeiten am Industrieroboter darf nur qualifiziertes Personal durchführen. Dies sind Personen, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie aufgrund ihrer Kenntnis der einschlägigen Normen die auszuführenden Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen können.

Arbeiten an der Elektrik und Mechanik des Manipulators dürfen nur von der KUKA Roboter GmbH vorgenommen werden.

5.2.3 Arbeits-, Schutz- und Gefahrenbereich

Arbeitsbereiche müssen auf das erforderliche Mindestmaß beschränkt werden, um eine Gefährdung von Personen und Sachen auszuschließen. Sichere Achsbereichsbegrenzungen, die zum Personenschutz benötigt werden, sind konfigurierbar.

Weitere Informationen zur Konfiguration sicherer Achsbereichsbegrenzungen sind in der Bedien- und Programmieranleitung im Kapitel "Sicherheitskonfiguration" zu finden.

Der Gefahrenbereich beinhaltet den Arbeitsbereich und die Anhaltewege des Manipulators. Bei einem Stopp bremst der Manipulator und kommt im Gefahrenbereich zu stehen. Der Schutzbereich ist der Bereich außerhalb des Gefahrenbereichs.

Der Gefahrenbereich ist durch trennende Schutzeinrichtungen zu sichern, z. B. durch Lichtschranken, Lichtvorhänge oder Sperrzäune. Sind keine trennenden Schutzeinrichtungen vorhanden, müssen die Anforderungen an den kollaborierenden Betrieb nach EN ISO 10218 erfüllt werden. An Einlege- und Übergabebereichen dürfen keine Scher- und Quetschstellen entstehen.

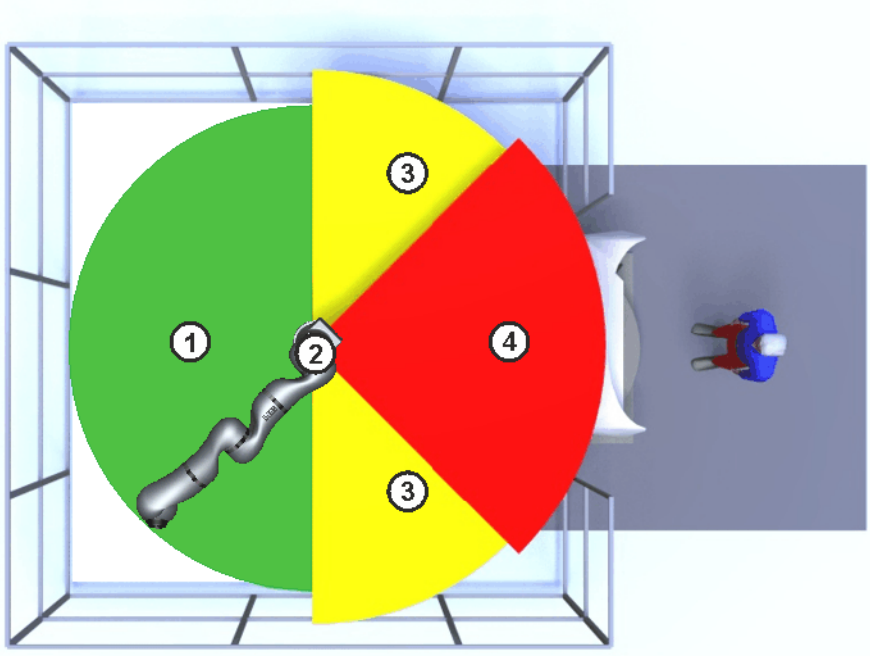


Abb. 5-1: Beispiel Achsbereich A1

1	Arbeitsbereich	3	Anhalteweg
2	Manipulator	4	Schutzbereich

5.2.4 Sicherheitsgerichtete Funktionen

Folgende sicherheitsgerichteten Funktionen sind am Industrieroboter vorhanden und fest definiert:

- NOT-HALT-Einrichtung

- Zustimmeinrichtung
- Verriegelung der Betriebsart (durch Schlüsselschalter)

Folgende sicherheitsgerichteten Funktionen sind vorkonfiguriert und können über die Sicherheitsschnittstelle der Robotersteuerung in die Anlage integriert werden:

- Bedienerschutz (= Anschluss für die Verriegelung von trennenden Schutzeinrichtungen)
- Externe NOT-HALT-Einrichtung
- Externer Sicherheitshalt 1 (bahntreu)

Weitere nicht defaultmäßig vorhandene sicherheitsgerichtete Funktionen sind konfigurierbar, z. B.:

- Externe Zustimmeinrichtung
- Externer sicherer Betriebshalt
- Achsspezifische Arbeitsraumüberwachung
- Kartesische Arbeitsraumüberwachung
- Kartesische Schutzraumüberwachung
- Geschwindigkeitsüberwachung
- Stillstandsüberwachung
- Achsmomentenüberwachung
- Kollisionserkennung

Weitere Informationen zur Konfiguration der Sicherheitsfunktionen sind in der Bedien- und Programmieranleitung im Kapitel "Sicherheitskonfiguration" zu finden.

In den folgenden Abschnitten zur Sicherheit wird die Default-Konfiguration der vorkonfigurierten Sicherheitsfunktionen beschrieben.

5.2.4.1 NOT-HALT-Einrichtung

Die NOT-HALT-Einrichtung des Industrieroboters ist das NOT-HALT-Gerät am smartPAD. Das Gerät muss bei einer gefahrbringenden Situation oder im Notfall gedrückt werden.

Reaktion des Industrieroboters, wenn das NOT-HALT-Gerät gedrückt wird:

- Der Manipulator stoppt mit einem Sicherheitshalt 1 (bahntreu).

Um den Betrieb fortsetzen zu können, muss das NOT-HALT-Gerät durch Drehen entriegelt werden.

⚠ WARNUNG Werkzeuge oder andere Einrichtungen, die mit dem Manipulator verbunden sind, müssen anlagenseitig in den NOT-HALT-Kreis eingebunden werden, wenn von ihnen Gefahren ausgehen können.
Wenn dies nicht beachtet wird, können Tod, schwere Verletzungen oder erheblicher Sachschaden die Folge sein.

Wenn für das smartPAD eine Halterung verwendet wird, die das NOT-HALT-Gerät am smartPAD verdeckt, muss eine externe NOT-HALT-Einrichtung installiert werden, die immer erreichbar ist.

(>>> 5.2.4.4 "Externe NOT-HALT-Einrichtung" Seite 51)

5.2.4.2 Zustimmeinrichtung

Die Zustimmeinrichtung des Industrieroboters sind die Zustimmungsschalter am smartPAD.

Am smartPAD sind 3 Zustimmungsschalter angebracht. Die Zustimmungsschalter haben 3 Stellungen:

- Nicht gedrückt
- Mittelstellung
- Durchgedrückt (Panikstellung)

Der Manipulator kann in den Test-Betriebsarten und in KRF nur bewegt werden, wenn ein Zustimmungsschalter in Mittelstellung gehalten wird.

- Das Loslassen des Zustimmungsschalters löst einen Sicherheitshalt 1 (bahntreu) aus.
- Das Durchdrücken des Zustimmungsschalters löst einen Sicherheitshalt 1 aus.
- Es ist möglich, 2 Zustimmungsschalter einige Sekunden gleichzeitig in Mittelstellung zu halten. Dies erlaubt das Umgreifen von einem Zustimmungsschalter auf einen anderen. Werden 2 Zustimmungsschalter länger als 15 Sekunden gleichzeitig in Mittelstellung gehalten, löst dies einen Sicherheitshalt 1 aus.

Bei einer Fehlfunktion eines Zustimmungsschalters (z. B. Klemmen in Mittelstellung) kann der Industrieroboter mit folgenden Methoden gestoppt werden:

- Zustimmungsschalter durchdrücken.
- NOT-HALT-Einrichtung betätigen.
- Start-Taste loslassen.

⚠ WARNUNG Die Zustimmungsschalter dürfen nicht mit Klebebändern oder anderen Hilfsmitteln fixiert oder in einer anderen Weise manipuliert werden.
Tod, Verletzungen oder Sachschaden können die Folge sein.

5.2.4.3 Bedienerschutz

Das Signal Bedienerschutz dient zur Verriegelung trennender Schutzeinrichtungen, z. B. Schutztüren. In der Default-Konfiguration ist ohne dieses Signal kein Automatikbetrieb möglich. Alternativ müssen die Anforderungen an den kollaborierenden Betrieb nach EN ISO 10218 erfüllt werden.

Reaktion des Industrieroboters bei einem Signalverlust während des Automatikbetriebs, z. B. Schutztüre wird geöffnet (Default-Konfiguration):

- Der Manipulator stoppt mit einem Sicherheitshalt 1 (bahntreu).

In den Betriebsarten Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) und KRF ist der Bedienerschutz defaultmäßig nicht aktiv, d. h. das Signal wird nicht ausgewertet. In der Betriebsart Manuell Hohe Geschwindigkeit (T2) ist der Bedienerschutz aktiv.

⚠ WARNUNG Nach einem Signalverlust darf der Automatikbetrieb nicht allein durch das Schließen der Schutzeinrichtung wieder fortgesetzt werden, sondern erst, wenn das Signal für den Bedienerschutz durch eine zusätzliche Einrichtung gesetzt wird, z. B. durch einen Quittierungstaster. Der Systemintegrator muss hierfür Sorge tragen. Dies soll verhindern, dass der Automatikbetrieb versehentlich fortgesetzt wird, während sich Personen im Gefahrenbereich befinden, z. B. durch Zufallen der Schutztür.

- Diese zusätzliche Einrichtung muss so gestaltet sein, dass vorher eine tatsächliche Prüfung des Gefahrenbereichs stattfinden kann. Einrichtungen, die dies nicht zulassen (z. B. weil sie automatisch auf das Schließen der Schutzeinrichtung folgen) sind unzulässig.
- Wenn dies nicht beachtet wird, können Tod von Personen, schwere Verletzungen oder erheblicher Sachschaden die Folge sein.

5.2.4.4 Externe NOT-HALT-Einrichtung

An jeder Bedienstation, die eine Roboterbewegung oder eine andere gefahrbringende Situation auslösen kann, müssen NOT-HALT-Einrichtungen zur Verfügung stehen. Hierfür hat der Systemintegrator Sorge zu tragen.

Reaktion des Industrieroboters, wenn das externe NOT-HALT-Gerät gedrückt wird (Default-Konfiguration):

- Der Manipulator stoppt mit einem Sicherheitshalt 1 (bahntreu).

Es können mehrere externe NOT-HALT-Einrichtungen über die Sicherheitsschnittstelle der Robotersteuerung angeschlossen werden. Externe NOT-HALT-Einrichtungen sind nicht im Lieferumfang des Industrieroboters enthalten.

5.2.4.5 Externer Sicherheitshalt 1 (bahntreu)

Der externe Sicherheitshalt 1 (bahntreu) kann über einen Eingang an der Sicherheitsschnittstelle ausgelöst werden (Default-Konfiguration). Der Zustand bleibt erhalten, so lange das externe Signal FALSE ist. Wenn das externe Signal TRUE ist, kann der Manipulator wieder verfahren werden. Es ist keine Quittierung notwendig.

5.2.4.6 Externe Zustimmeinrichtung

Externe Zustimmeinrichtungen sind notwendig, wenn sich mehrere Personen im Gefahrenbereich des Industrieroboters aufhalten müssen.

Es können mehrere externe Zustimmeinrichtungen über die Sicherheitsschnittstelle der Robotersteuerung angeschlossen werden. Externe Zustimmeinrichtungen sind nicht im Lieferumfang des Industrieroboters enthalten.

5.2.4.7 Externer sicherer Betriebshalt

Der sichere Betriebshalt ist eine Stillstandsüberwachung. Er stoppt die Roboterbewegung nicht, sondern überwacht, ob die Roboterachsen still stehen.

Der sichere Betriebshalt kann über einen Eingang an der Sicherheitsschnittstelle ausgelöst werden. Der Zustand bleibt erhalten, so lange das externe Signal FALSE ist. Wenn das externe Signal TRUE ist, kann der Manipulator wieder verfahren werden. Es ist keine Quittierung notwendig.

5.2.5 Auslöser für sicherheitsgerichtete Stopp-Reaktionen

Stopp-Reaktionen werden aufgrund von Bedienhandlungen oder als Reaktion auf Überwachungen und Fehler ausgeführt. Die folgenden Tabellen zeigen die Stopp-Reaktionen in Abhängigkeit der eingestellten Betriebsart.

Übersicht

In KUKA Sunrise werden folgende Auslöser unterschieden:

- Fest definierte Auslöser

  Fest definierte Auslöser für Stopp-Reaktionen und die zugehörige Stopp-Kategorie werden vom System vorgegeben und können nicht verändert werden. Im Rahmen der anwenderspezifischen Sicherheitskonfiguration ist jedoch eine Verschärfung der verwendeten Stopp-Reaktion möglich.
- Anwenderspezifische Auslöser

  Zusätzlich zu den fest definierten Auslösern kann der Anwender weitere Auslöser für Stopp-Reaktionen inklusive der zugehörigen Stopp-Kategorie konfigurieren.

> Weitere Informationen zur Konfiguration der Sicherheitsfunktionen sind in der Bedien- und Programmieranleitung im Kapitel "Sicherheitskonfiguration" zu finden.

Fest definierte Auslöser

Folgende Auslöser für Stopp-Reaktionen sind fest definiert:

Auslöser	T1, T2, KRF	AUT
Betriebsart wechseln während Betrieb	Sicherheitshalt 1 (bahntreu)	
Zustimmung lösen	Sicherheitshalt 1 (bahntreu)	-
Zustimmung durchdrücken (Panikstellung)	Sicherheitshalt 1	-
Lokalen NOT-HALT betätigen	Sicherheitshalt 1 (bahntreu)	
Fehler in Sicherheitssteuerung	Sicherheitshalt 1	

Anwenderspezifische Auslöser

Die Robotersteuerung wird mit einer Sicherheitskonfiguration ausgeliefert, die bei der Erstinbetriebnahme aktiv ist. Diese enthält folgende von KUKA vorkonfigurierte anwenderspezifische Auslöser für Stopp-Reaktionen (zusätzlich zu den fest definierten Auslösern).

Auslöser	T1, KRF	T2, AUT
Schutztür öffnen (Bedienerschutz)	-	Sicherheitshalt 1 (bahntreu)

Beim Erstellen eines neuen Sunrise-Projekts wird automatisch eine projektspezifische Sicherheitskonfiguration erzeugt. Diese enthält folgende von KUKA vorkonfigurierte anwenderspezifische Auslöser für Stopp-Reaktionen (zusätzlich zu den fest definierten Auslösern).

> Beim Übertragen des Sunrise-Projekts auf die Robotersteuerung wird die werkseitige Sicherheitskonfiguration durch die projektspezifische Sicherheitskonfiguration überschrieben. Dadurch wird eine Aktivierung der Sicherheitskonfiguration erforderlich.
> Weitere Informationen zur Aktivierung der Sicherheitskonfiguration sind in der Bedien- und Programmieranleitung im Kapitel "Sicherheitskonfiguration" zu finden.

Auslöser	T1, KRF	T2, AUT
Schutztür öffnen (Bedienerschutz)	-	Sicherheitshalt 1 (bahntreu)
Externen NOT-HALT betätigen	Sicherheitshalt 1 (bahntreu)	
Externer Sicherheitshalt	Sicherheitshalt 1 (bahntreu)	

5.2.6 Nicht sicherheitsgerichtete Funktionen

5.2.6.1 Betriebsartenwahl

Der Industrieroboter kann in folgenden Betriebsarten betrieben werden:

- Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1)
- Manuell Hohe Geschwindigkeit (T2)
- Automatik (AUT)
- Kontrollierte Roboterfahrt (KRF)

Betriebsart	Verwendung	Geschwindigkeiten
T1	Programmieren, Teachen und Testen von Programmen	■ Programmverifikation: Reduzierte programmierte Geschwindigkeit, maximal 250 mm/s ■ Handbetrieb: Handverfahrgeschwindigkeit, maximal 250 mm/s
T2	Testen von Programmen Nur mit geschlossener Schutztür möglich	■ Programmverifikation: Programmierte Geschwindigkeit ■ Handbetrieb: Nicht möglich

Betriebsart	Verwendung	Geschwindigkeiten
AUT	Automatisches Ausführen von Programmen Für Industrieroboter mit und ohne übergeordnete Steuerung	■ Programmbetrieb: Programmierte Geschwindigkeit ■ Handbetrieb: Nicht möglich
KRF	■ Herausfahren des Industrieroboters aus einem verletzten kartesischen oder achsspezifischen Bereich ■ Herausfahren des Industrieroboters aus einem verletzten Bereich der Werkzeugorientierung ■ Freifahren des Industrieroboters aus Klemmsituationen bei Verletzung von Kraft- oder Momentengrenzen ■ Verfahren des Industrieroboters, wenn bei aktiver kartesischer Geschwindigkeitsüberwachung ein Justageverlust für mindestens einen Positionssensor vorliegt KRF ist eine Betriebsart, die zur Verfügung steht, wenn der Industrieroboter von der Sicherheitssteuerung aufgrund einer der folgenden Ursachen gestoppt wird: ■ Industrieroboter verletzt einen sicher überwachten Raum. ■ Orientierung des sicherheitsgerichteten Werkzeugs liegt außerhalb des sicher überwachten Bereichs. ■ Industrieroboter verletzt eine sicher überwachte Kraft- oder Momentengrenze. ■ Ein Positionssensor ist bei aktiver kartesischer Geschwindigkeitsüberwachung nicht justiert.	■ Programmbetrieb: Reduzierte programmierte Geschwindigkeit, maximal 250 mm/s ■ Handbetrieb: Handverfahrgeschwindigkeit, maximal 250 mm/s

5.2.6.2 Software-Endschalter

Die Achsbereiche aller Manipulatorachsen sind über nicht sicherheitsgerichtete Software-Endschalter begrenzt. Diese Software-Endschalter dienen nur als Maschinenschutz und sind so voreingestellt, dass der Manipulator bei Überfahren der Achsgrenze geregelt angehalten und die Mechanik nicht beschädigt wird.

5.3 Zusätzliche Schutzausstattung

5.3.1 Tippbetrieb

Die Robotersteuerung kann in den Betriebsarten Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1), Manuell Hohe Geschwindigkeit (T2) und KRF ein Programm nur im Tippbetrieb abarbeiten. Das bedeutet: Ein Zustimmungsschalter und die Start-Taste müssen gedrückt gehalten werden, um ein Programm abzuarbeiten.

- Das Loslassen des Zustimmungsschalters am smartPAD löst einen Sicherheitshalt aus. (>>> 5.2.5 "Auslöser für sicherheitsgerichtete Stopp-Reaktionen" Seite 52)
- Das Durchdrücken des Zustimmungsschalters am smartPAD löst einen Sicherheitshalt 1 aus.
- Das Loslassen der Start-Taste löst einen Stopp der Stopp-Kategorie 1 (bahntreu) aus.

5.3.2 Kennzeichnungen am Industrieroboter

Alle Schilder, Hinweise, Symbole und Markierungen sind sicherheitsrelevante Teile des Industrieroboters. Sie dürfen nicht verändert oder entfernt werden.

Kennzeichnungen am Industrieroboter sind:

- Leistungsschilder
- Warnhinweise
- Sicherheitssymbole
- Bezeichnungsschilder
- Leitungsmarkierungen
- Typenschilder

Weitere Informationen sind in den Technischen Daten der Betriebsanleitungen oder Montageanleitungen der Komponenten des Industrieroboters zu finden.

5.3.3 Externe Schutzeinrichtungen

Der Zutritt von Personen in den Gefahrenbereich des Industrieroboters ist durch Schutzeinrichtungen zu verhindern. Alternativ müssen die Anforderungen an den kollaborierenden Betrieb nach EN ISO 10218 erfüllt werden. Der Systemintegrator hat hierfür Sorge zu tragen.

Trennende Schutzeinrichtungen müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Sie entsprechen den Anforderungen von EN 953.
- Sie verhindern den Zutritt von Personen in den Gefahrenbereich und können nicht auf einfache Weise überwunden werden.
- Sie sind ausreichend befestigt und halten den vorhersehbaren Betriebs- und Umgebungskräften stand.
- Sie stellen nicht selbst eine Gefährdung dar und können keine Gefährdungen verursachen.
- Der vorgeschriebene Mindestabstand zum Gefahrenbereich wird eingehalten.

Schutztüren (Wartungstüren) müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Die Anzahl ist auf das notwendige Minimum beschränkt.
- Die Verriegelungen (z. B. Schutztürschalter) sind mit den konfigurierten Bedienerschutz-Eingängen der Robotersteuerung verbunden.
- Schaltgeräte, Schalter und Art der Schaltung entsprechen den Anforderungen von Performance Level d und Kategorie 3 nach EN ISO 13849-1.
- Je nach Gefährdungslage: Die Schutztür ist zusätzlich mit einer Zuhaltung gesichert, die das Öffnen der Schutztür erst erlaubt, wenn der Manipulator sicher stillsteht.
- Die Einrichtung zum Setzen des Signals für den Bedienerschutz, z. B. der Taster zum Quittieren der Schutztür, ist außerhalb des durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raums angebracht.

Weitere Informationen sind in den entsprechenden Normen und Vorschriften zu finden. Hierzu zählt auch EN 953.

Andere Schutzeinrichtungen

Andere Schutzeinrichtungen müssen nach den entsprechenden Normen und Vorschriften in die Anlage integriert werden.

5.4 Sicherheitsmaßnahmen

5.4.1 Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen

Der Industrieroboter darf nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß und sicherheitsbewußt benutzt werden. Bei Fehlhandlungen kann Personen- und Sachschaden entstehen.

Auch bei ausgeschalteter und gesicherter Robotersteuerung ist mit möglichen Bewegungen des Industrieroboters zu rechnen. Durch falsche Montage (z. B. Überlast) oder mechanische Defekte (z. B. Bremsdefekt) kann der Manipulator absacken. Wenn am ausgeschalteten Industrieroboter gearbeitet wird, ist der Manipulator vorher so in Stellung zu bringen, dass er sich mit und ohne Traglast nicht selbständig bewegen kann. Wenn das nicht möglich ist, muss der Manipulator entsprechend abgesichert werden.

GEFAHR Der Industrieroboter kann ohne funktionsfähige Sicherheitsfunktionen und Schutzeinrichtungen Personen- oder Sachschaden verursachen. Wenn Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen deaktiviert oder demontiert sind, darf der Industrieroboter nicht betrieben werden.

WARNUNG Der Aufenthalt unter der Robotermechanik kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen. Insbesondere, wenn mit dem Industrieroboter Objekte bewegt werden, die sich lösen können (z. B. aus einem Greifer). Aus diesem Grund ist der Aufenthalt unter der Robotermechanik verboten!

smartPAD

Der Betreiber hat sicherzustellen, dass der Industrieroboter mit dem smartPAD nur von autorisierten Personen bedient wird.

Änderungen

Nach Änderungen am Industrieroboter muss geprüft werden, ob das erforderliche Sicherheitsniveau gewährleistet ist. Für diese Prüfung sind die geltenden staatlichen oder regionalen Arbeitsschutzvorschriften zu beachten. Zusätzlich sind alle Sicherheitsfunktionen auf ihre sichere Funktion zu testen.

Neue oder geänderte Programme müssen immer zuerst in der Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) getestet werden.

Nach Änderungen am Industrieroboter müssen bestehende Programme immer zuerst in der Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) getestet werden. Dies gilt für sämtliche Komponenten des Industrieroboters und schließt damit auch Änderungen an Software und Konfigurationseinstellungen ein.

Der Roboter darf bei laufender Robotersteuerung nicht an- und abgesteckt werden.

Störungen

Bei Störungen am Industrieroboter ist wie folgt vorzugehen:

- Robotersteuerung ausschalten und gegen unbefugtes Wiedereinschalten (z. B. mit einem Vorhängeschloss) sichern.
- Störung durch ein Schild mit entsprechendem Hinweis kennzeichnen.
- Aufzeichnungen über Störungen führen.

- Störung beheben und Funktionsprüfung durchführen.

5.4.2 Transport

Manipulator

Die vorgeschriebene Transportstellung für den Manipulator muss beachtet werden. Der Transport muss gemäß der Betriebsanleitung oder Montageanleitung für den Manipulator erfolgen.

Erschütterungen oder Stöße während des Transports vermeiden, damit keine Schäden an der Robotermechanik entstehen.

Robotersteuerung

Die vorgeschriebene Transportstellung für die Robotersteuerung muss beachtet werden. Der Transport muss gemäß der Betriebsanleitung oder Montageanleitung für die Robotersteuerung erfolgen.

Erschütterungen oder Stöße während des Transports vermeiden, damit keine Schäden in der Robotersteuerung entstehen.

5.4.3 Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme von Anlagen und Geräten muss eine Prüfung durchgeführt werden, die sicherstellt, dass Anlagen und Geräte vollständig und funktionsfähig sind, dass diese sicher betrieben werden können und dass Schäden erkannt werden.

Für diese Prüfung sind die geltenden staatlichen oder regionalen Arbeitsschutzvorschriften zu beachten. Zusätzlich sind alle Sicherheitsfunktionen auf ihre sichere Funktion zu testen.

Das Passwort für die Aktivierung der Sicherheitskonfiguration muss vor der Inbetriebnahme geändert werden. Dieses Passwort darf nur geschulten Sicherheitsinbetriebnehmern bekanntgegeben werden, die autorisiert sind, die Sicherheitskonfiguration zu aktivieren.

GEFAHR Die Robotersteuerung ist für den jeweiligen Industrieroboter vorkonfiguriert. Der Manipulator kann bei vertauschten Kabeln falsche Daten erhalten und dadurch Personen- oder Sachschaden verursachen. Wenn eine Anlage aus mehreren Manipulatoren besteht, die Verbindungsleitungen immer an Manipulator und zugehöriger Robotersteuerung anschließen.

Wenn zusätzliche Komponenten (z. B. Leitungen), die nicht zum Lieferumfang der KUKA Roboter GmbH gehören, in den Industrieroboter integriert werden, ist der Betreiber dafür verantwortlich, dass diese Komponenten keine Sicherheitsfunktionen beeinträchtigen oder außer Funktion setzen.

HINWEIS Wenn die Schrankinnentemperatur der Robotersteuerung stark von der Umgebungstemperatur abweicht, kann sich Kondenswasser bilden, das zu Schäden an der Elektrik führt. Robotersteuerung erst in Betrieb nehmen, wenn sich die Schrankinnentemperatur der Umgebungstemperatur angepasst hat.

Funktionsprüfung

Vor der Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme sind folgende Prüfungen durchzuführen:

Prüfung allgemein:

Sicherzustellen ist:

- Der Industrieroboter ist gemäß den Angaben in der Dokumentation korrekt aufgestellt und befestigt.
- Es sind keine Fremdkörper oder defekte, lockere oder lose Teile am Industrieroboter.
- Alle erforderlichen Schutzeinrichtungen sind korrekt installiert und funktionsfähig.
- Die Anschlusswerte des Industrieroboters stimmen mit der örtlichen Netzspannung und Netzform überein.
- Der Schutzleiter und die Potentialausgleichs-Leitung sind ausreichend ausgelegt und korrekt angeschlossen.
- Die Verbindungskabel sind korrekt angeschlossen und die Stecker verriegelt.

Prüfung der Sicherheitsfunktionen:

Bei allen sicherheitsgerichteten Funktionen muss durch einen Funktionstest sichergestellt werden, dass sie korrekt arbeiten.

Prüfung der sicherheitsrelevanten mechanischen und elektromechanischen Komponenten:

Folgende Prüfungen sind vor der Inbetriebnahme und mindestens alle 12 Monate durchzuführen, sofern nach Gefährdungsbeurteilung am Arbeitsplatz nicht abweichend bestimmt:

- NOT-HALT-Einrichtung am smartPAD drücken. Es muss eine Meldung am smartPAD angezeigt werden, dass der NOT-HALT ausgelöst wurde und es darf keine Fehlermeldung zur NOT-HALT-Einrichtung angezeigt werden.
- Bei allen 3 Zustimmungsschaltern am smartPAD und bei Zustimmungsschalter am Medien-Flansch Touch (wenn vorhanden)

  Roboter im Testbetrieb verfahren und Zustimmungsschalter loslassen. Die Roboterbewegung muss gestoppt werden und es darf keine Fehlermeldung zur Zustimmeinrichtung angezeigt werden. Wenn der Zustand des Zustimmungsschalters auf einen Ausgang konfiguriert ist, kann die Prüfung auch über den Ausgang durchgeführt werden.
- Bei allen 3 Zustimmungsschaltern am smartPAD und bei Zustimmungsschalter am Medien-Flansch Touch (wenn vorhanden)

  Roboter im Testbetrieb verfahren und Zustimmungsschalter durchdrücken. Die Roboterbewegung muss gestoppt werden und es darf keine Fehlermeldung zur Zustimmeinrichtung angezeigt werden. Wenn der Zustand des Zustimmungsschalters auf einen Ausgang konfiguriert ist, kann die Prüfung auch über den Ausgang durchgeführt werden.
- Schlüsselschalter am smartPAD nach rechts und wieder zurückdrehen. Es darf keine Fehlermeldung am smartPAD angezeigt werden.
- Abschaltbarkeit der sicheren Ausgänge durch Ausschalten und Wiedereinschalten der Robotersteuerung prüfen. Nach dem Einschalten darf keine Fehlermeldung zu einem sicheren Ausgang angezeigt werden.

Bei einer unvollständigen Inbetriebnahme der Anlage sind zusätzliche risikomindernde Ersatzmaßnahmen zu ergreifen und zu dokumentieren, z. B. Anbringen eines Schutzzauns oder Warnschilds, Verriegelung des Hauptschalters etc. Eine unvollständige Inbetriebnahme liegt beispielsweise vor, wenn noch nicht alle notwendigen Sicherheitsüberwachungen implementiert wurden oder die Sicherheitsfunktionen noch nicht auf ihre sichere Funktion getestet wurden.

Prüfung der Funktionsfähigkeit der Bremsen:

Für den KUKA LBR iiwa (alle Varianten) muss durch einen regelmäßig auszuführenden Bremsentest geprüft werden, ob die Bremsen aller Achsen ein ausreichendes Bremsmoment aufbringen.

Der Bremsentest muss bei der Inbetriebnahme und Wiederinbetriebnahme des Industrieroboters durchgeführt werden.

Während des Betriebs muss der Bremsentest täglich durchgeführt werden, unabhängig von Betriebsdauer und Art der Anwendung.

5.4.4 Manueller Betrieb

Der manuelle Betrieb ist der Betrieb für Einrichtarbeiten. Einrichtarbeiten sind alle Arbeiten, die am Industrieroboter durchgeführt werden müssen, um den Automatikbetrieb aufnehmen zu können. Zu den Einrichtarbeiten gehören:

- Tippbetrieb
- Teachen
- Programmverifikation

Beim manuellen Betrieb ist Folgendes zu beachten:

- Neue oder geänderte Programme müssen immer zuerst in der Betriebsart Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1) getestet werden.
- Werkzeuge und Manipulator dürfen niemals den Absperrzaun berühren oder über den Absperrzaun hinausragen.
- Werkstücke, Werkzeuge und andere Gegenstände dürfen durch das Verfahren des Industrieroboters weder eingeklemmt werden, noch zu Kurzschlüssen führen oder herabfallen.
- Alle Einrichtarbeiten müssen so weit wie möglich von außerhalb des durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raumes durchgeführt werden.

Wenn die Einrichtarbeiten von innerhalb des durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raumes durchgeführt werden müssen, muss Folgendes beachtet werden.

In der Betriebsart **Manuell Reduzierte Geschwindigkeit (T1)**:

- Wenn vermeidbar, dürfen sich keine weiteren Personen im durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum aufhalten.

  Wenn es notwendig ist, dass sich mehrere Personen im durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum aufhalten, muss Folgendes beachtet werden:

  - Jede Person muss eine Zustimmeinrichtung zur Verfügung haben.
  - Alle Personen müssen ungehinderte Sicht auf den Industrieroboter haben.
  - Zwischen allen Personen muss immer Möglichkeit zum Blickkontakt bestehen.
- Der Bediener muss eine Position einnehmen, aus der er den Gefahrenbereich einsehen kann und einer Gefahr ausweichen kann.

In der Betriebsart **Manuell Hohe Geschwindigkeit (T2)**:

- Diese Betriebsart darf nur verwendet werden, wenn die Anwendung einen Test mit höherer als mit der Manuell Reduzierten Geschwindigkeit erfordert.
- Teachen ist in dieser Betriebsart nicht erlaubt.
- Der Bediener muss vor Beginn des Tests sicherstellen, dass die Zustimmeinrichtungen funktionsfähig sind.

- Es dürfen sich keine Personen im durch Schutzeinrichtungen abgegrenzten Raum aufhalten. Der Bediener muss hierfür Sorge tragen.

5.4.5 Automatikbetrieb

Der Automatikbetrieb ist nur zulässig, wenn folgende Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden:

- Alle Sicherheits- und Schutzeinrichtungen sind vorhanden und funktionsfähig.
- Es befinden sich keine Personen in der Anlage. Oder die Anforderungen an den kollaborierenden Betrieb nach EN ISO 10218 sind erfüllt.
- Die festgelegten Arbeitsverfahren werden befolgt.

Wenn der Manipulator ohne ersichtlichen Grund stehen bleibt, darf der Gefahrenbereich erst betreten werden, wenn ein NOT-HALT ausgelöst wurde.

5.4.6 Wartung und Instandsetzung

Nach Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten muss geprüft werden, ob das erforderliche Sicherheitsniveau gewährleistet ist. Für diese Prüfung sind die geltenden staatlichen oder regionalen Arbeitsschutzvorschriften zu beachten. Zusätzlich sind alle Sicherheitsfunktionen auf ihre sichere Funktion zu testen.

Die Wartung und Instandsetzung soll sicherstellen, dass der funktionsfähige Zustand erhalten bleibt oder bei Ausfall wieder hergestellt wird. Die Instandsetzung umfasst die Störungssuche und die Reparatur.

Sicherheitsmaßnahmen bei Tätigkeiten am Industrieroboter sind:

- Tätigkeiten außerhalb des Gefahrenbereichs durchführen. Wenn Tätigkeiten innerhalb des Gefahrenbereichs durchzuführen sind, muss der Betreiber zusätzliche Schutzmaßnahmen festlegen, um einen sicheren Personenschutz zu gewährleisten.
- Industrieroboter ausschalten und gegen Wiedereinschalten (z. B. mit einem Vorhängeschloss) sichern. Wenn die Tätigkeiten bei eingeschalteter Robotersteuerung durchzuführen sind, muss der Betreiber zusätzliche Schutzmaßnahmen festlegen, um einen sicheren Personenschutz zu gewährleisten.
- Wenn die Tätigkeiten bei eingeschalteter Robotersteuerung durchzuführen sind, dürfen diese nur in der Betriebsart T1 durchgeführt werden.
- Tätigkeiten mit einem Schild an der Anlage kennzeichnen. Dieses Schild muss auch bei zeitweiser Unterbrechung der Tätigkeiten vorhanden sein.
- Die NOT-HALT-Einrichtungen müssen aktiv bleiben. Wenn Sicherheitsfunktionen oder Schutzeinrichtungen aufgrund Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten deaktiviert werden, muss die Schutzwirkung anschließend sofort wiederhergestellt werden.

⚠ GEFAHR Vor Arbeiten an spannungsführenden Teilen des Robotersystems muss der Hauptschalter ausgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert werden. Anschließend muss die Spannungsfreiheit festgestellt werden.
Es genügt nicht, vor Arbeiten an spannungsführenden Teilen einen NOT-HALT oder einen Sicherheitshalt auszulösen oder die Antriebe auszuschalten, weil dabei das Robotersystem nicht vom Netz getrennt wird. Es stehen weiterhin Teile unter Spannung. Tod oder schwere Verletzungen können die Folge sein.

Fehlerhafte Komponenten müssen durch neue Komponenten, mit derselben Artikelnummer oder durch Komponenten, die von der KUKA Roboter GmbH als gleichwertig ausgewiesen sind, ersetzt werden.

Reinigungs- und Pflegearbeiten sind gemäß der Betriebsanleitung durchzuführen.

Robotersteuerung

Auch wenn die Robotersteuerung ausgeschaltet ist, können Teile unter Spannungen stehen, die mit Peripheriegeräten verbunden sind. Die externen Quellen müssen deshalb ausgeschaltet werden, wenn an der Robotersteuerung gearbeitet wird.

Bei Tätigkeiten an Komponenten in der Robotersteuerung müssen die EGB-Vorschriften eingehalten werden.

Nach Ausschalten der Robotersteuerung kann an verschiedenen Komponenten mehrere Minuten eine Spannung von über 60 V anliegen. Um lebensgefährliche Verletzungen zu verhindern, dürfen in diesem Zeitraum keine Tätigkeiten am Industrieroboter durchgeführt werden.

Das Eindringen von Wasser und Staub in die Robotersteuerung muss verhindert werden.

5.4.7 Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung

Die Außerbetriebnahme, Lagerung und Entsorgung des Industrieroboter darf nur nach landesspezifischen Gesetzen, Vorschriften und Normen erfolgen.

5.4.8 Sicherheitsmaßnahmen für "Single Point of Control"

Übersicht

Wenn am Industrieroboter bestimmte Komponenten zum Einsatz kommen, müssen Sicherheitsmaßnahmen durchgeführt werden, um das Prinzip des "Single Point of Control" (SPOC) vollständig umzusetzen.

Komponenten:

- Tools zur Konfiguration von Bussystemen mit Online-Funktionalität

Die Ausführung weiterer Sicherheitsmaßnahmen kann notwendig sein. Dies muss je nach Anwendungsfall geklärt werden und obliegt dem Betreiber der Anlage.

Da die sicheren Zustände von Aktoren in der Peripherie der Robotersteuerung nur dem Systemintegrator bekannt sind, obliegt es ihm diese Aktoren in einen sicheren Zustand zu versetzen.

T1, T2, KRF

In den Betriebsarten T1, T2 und KRF kann eine Roboterbewegung nur ausgelöst werden, wenn ein Zustimmungsschalter am smartPAD gedrückt ist.

Tools zur Konfiguration von Bussystemen

Wenn diese Komponenten über eine Online-Funktionalität verfügen, ist es möglich, über schreibende Zugriffe Programme, Ausgänge oder sonstige Parameter der Robotersteuerung zu ändern, ohne dass dies von in der Anlage befindlichen Personen bemerkt wird.

- KUKA Sunrise.Workbench
- WorkVisual von KUKA
- Tools anderer Hersteller

Sicherheitsmaßnahmen:

- In den Test-Betriebsarten dürfen Programme, Ausgänge oder sonstige Parameter der Robotersteuerung mit diesen Komponenten nicht verändert werden.

5.5 Angewandte Normen und Vorschriften

Name	Definition	Ausgabe
2006/42/EG	**Maschinenrichtlinie:** Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)	2006
2004/108/EG	**EMV-Richtlinie:** Richtlinie 2004/108/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Dezember 2004 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit und zur Aufhebung der Richtlinie 89/336/EWG	2004
EN ISO 13850	**Sicherheit von Maschinen:** NOT-HALT-Gestaltungsleitsätze	2008
EN ISO 13849-1	**Sicherheit von Maschinen:** Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen; Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze	2008
EN ISO 13849-2	**Sicherheit von Maschinen:** Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen; Teil 2: Validierung	2012
EN ISO 12100	**Sicherheit von Maschinen:** Allgemeine Gestaltungsleitsätze, Risikobeurteilung und Risikominderung	2010
EN ISO 10218-1	**Industrieroboter:** Sicherheit **Hinweis:** Inhalt entspricht **ANSI/RIA R.15.06-2012, Teil 1**	2011
EN 614-1	**Sicherheit von Maschinen:** Ergonomische Gestaltungsgrundsätze; Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze	2009
EN 61000-6-2	**Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV):** Teil 6-2: Fachgrundnormen; Störfestigkeit für Industriebereich	2005
EN 61000-6-4 + A1	**Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV):** Teil 6-4: Fachgrundnormen; Störaussendung für Industriebereich	2011
EN 60204-1 + A1	**Sicherheit von Maschinen:** Elektrische Ausrüstung von Maschinen; Teil 1: Allgemeine Anforderungen	2009

6 Planung

6.1 Befestigungsvariante

Für den Einbau stehen folgende Befestigungsvariante zur Verfügung:

- Maschinengestellbefestigung mit Zentrierung (>>> 6.1.1 "Maschinengestellbefestigung mit Zentrierung" Seite 63)

6.1.1 Maschinengestellbefestigung mit Zentrierung

Die Baugruppe Maschinengestellbefestigung kommt zum Einsatz, wenn der Roboter auf einer Stahlkonstruktion, einem Aufbaugestell (Konsole) oder einer KUKA-Lineareinheit befestigt wird. Wird der Roboter an der Decke eingebaut, wird diese Baugruppe ebenfalls eingesetzt. Die Unterkonstruktion muss sicherstellen, dass die auftretenden Kräfte (Fundamentlasten) sicher aufgenommen werden. In der nachfolgenden Abbildung sind alle Informationen enthalten, die zur Herstellung der Auflagefläche erforderlich sind und eingehalten werden müssen.

Die Maschinengestellbefestigung besteht aus:

- Aufnahmebolzen
- Innensechskantschrauben

Maßzeichnung

In den folgenden Abbildungen sind alle Informationen zur Maschinengestellbefestigung sowie die erforderlichen Fundamentdaten dargestellt.

- **LBR iiwa 7 R800**

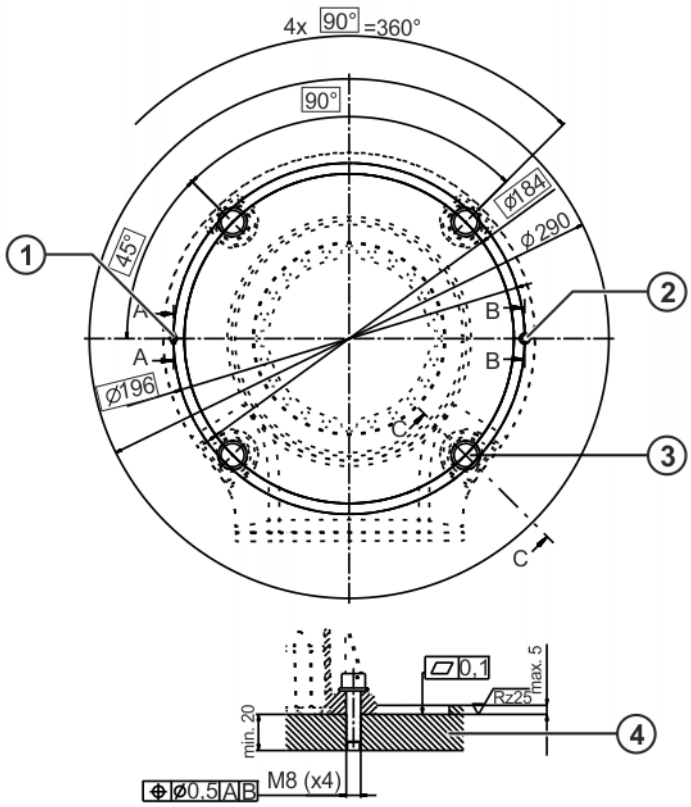


Abb. 6-1: Maschinengestellbefestigung, Maßzeichnung LBR iiwa 7 R800

1 Aufnahmebolzen abgeflacht 6x12
2 Aufnahmebolzen zylindrisch 6x12

3 Innensechskantschraube M8x30-8.8 (4x) mit Scheibe
4 Stahlkonstruktion

- **LBR iiwa 14 R820**

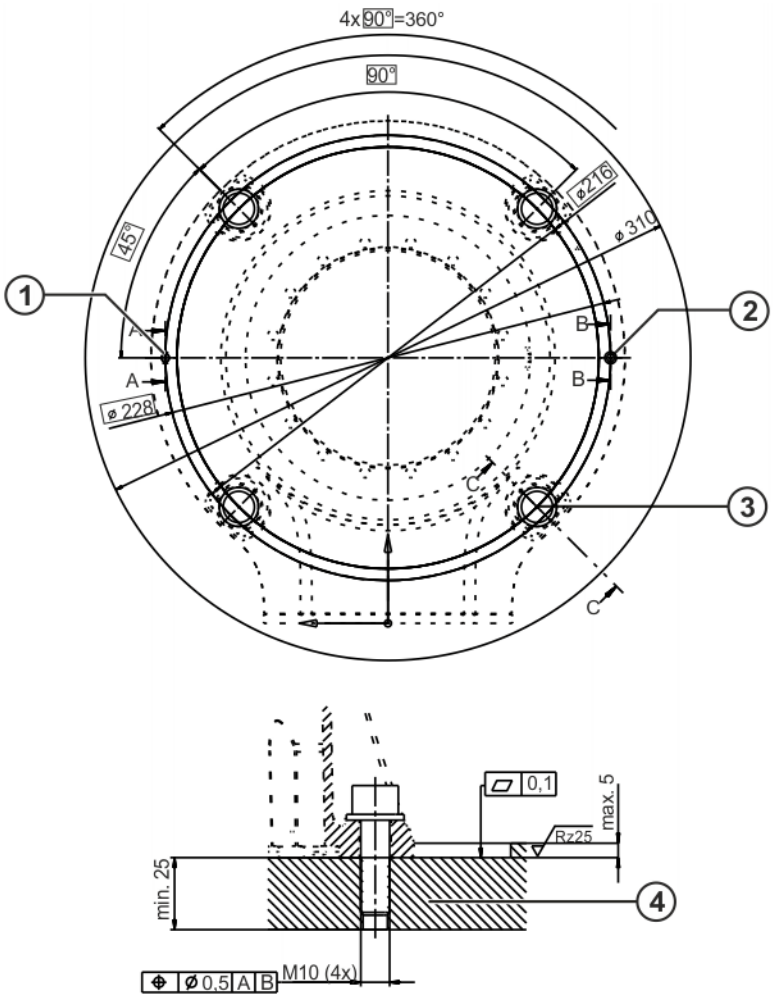


Abb. 6-2: Maschinengestellbefestigung , Maßzeichnung LBR iiwa 14 R820

1 Aufnahmebolzen abgeflacht 6x12
2 Aufnahmebolzen zylindrisch 6x12
3 Innensechskantschraube M10x35-8.8 (4x) mit Scheibe
4 Stahlkonstruktion

6.2 Verbindungsleitungen und Schnittstellen

Verbindungsleitungen

Die Verbindungsleitungen beinhalten alle Leitungen für die Energie- und Signalübertragung zwischen Roboter und Robotersteuerung. Sie werden roboterseitig an der Schnittstelle A1 angeschlossen. Der Verbindungsleitungs-Satz beinhaltet:

- Datenleitung mit Spannungsversorgung

Je nach Ausstattung des Roboters kommen verschiedene Verbindungsleitungen zur Verwendung. Die Standard-Leitungslänge beträgt 4 m. Optional stehen noch Leitungslängen von 1 m, 3 m, 4 m, 7 m und 15 m zur Verfügung. Die maximale Länge der Verbindungsleitungen darf 15 m nicht übersteigen. Wird der Roboter mit einer Lineareinheit betrieben, die über einen eigenen Kabelschlepp verfügt, sind diese Kabel mit zu berücksichtigen.

Bei der Planung und Verlegung der Verbindungsleitungen sind folgende Punkte zu beachten:

- Der Biegeradius für feste Verlegung bei Datenleitung von 45 mm darf nicht unterschritten werden.
- Leitungen vor mechanischen Einwirkungen schützen.
- Leitungen belastungsfrei verlegen, keine Zugkräfte auf die Stecker
- Leitungen nur im Innenbereich verlegen
- Temperaturbereich (fest verlegt) 263 K (-10 °C) bis 343 K (+70 °C) beachten.
- Verbindungsleitung in Blechkanal verlegen, bei Bedarf zusätzliche EMV-Maßnahmen ergreifen.

7 Transport

7.1 Transport

Beim Transport des Roboters ist auf die Standsicherheit zu achten. Solange der Roboter nicht befestigt ist, muss er in Transportstellung gehalten werden. Bevor der Roboter transportiert wird, müssen die Werkzeuge abgebaut und Verbindungsleitungen abgesteckt sein.

Wird der Roboter geliefert, müssen die Transportsicherungen, wie Nägel oder Schrauben, vor dem Einbau entfernt werden. Ist der Roboter vor dem Transport eingebaut, kann er durch Rost- und Klebekontakt festsitzen.

Für den Transport des Roboters stehen folgende Transportvarianten zur Verfügung:

- Transportverpackung
  (>>> 7.1.1 "Transport mit Transportverpackung" Seite 67)
- Transportbox (optional)
  (>>> 7.1.2 "Transport mit Transportbox (optional)" Seite 68)

⚠ WARNUNG Durch ungeeignete Transportmittel kann der Roboter beschädigt oder Personen verletzt werden. Nur zulässige Transportmittel mit ausreichender Tragkraft verwenden. Den Roboter nur in der dargestellten Art und Weise transportieren.

HINWEIS Der Roboter darf nur in Transportstellung und im dafür vorgesehenen Transportbehälter transportiert werden.

Der Roboter muss beim Herausnehmen zwischen den Achsen A2 und A3 und zwischen den Achsen A4 und A5 angehoben werden. Dies gilt für beide Transportvarianten.

7.1.1 Transport mit Transportverpackung

Transportstellung

Bevor der Roboter transportiert werden kann, muss er sich in Transportstellung befinden . Der Roboter befindet sich in Transportstellung, wenn sich die Achsen in folgenden Stellungen befinden:

A1 (J1)	A2 (J2)	A3 (J4)	A4 (J5)	A5 (J6)	A6 (J7)	A7 (J8)
0°	25°	0°	90°	0°	0°	0°

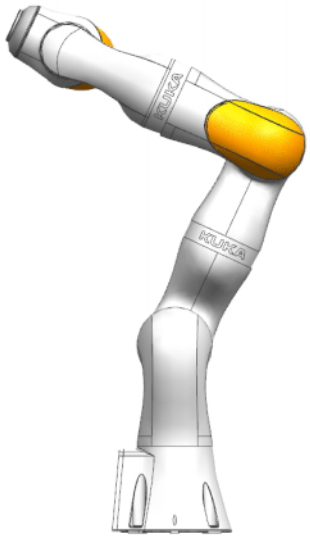


Abb. 7-1: Roboter in Transportstellung

Transportmaße

Den Roboter in der dafür vorgesehenen Transportverpackung mit folgenden Außenmaßen transportieren:

- Länge: 1180 mm
- Breite: 780 mm
- Höhe: 560 mm

Die Transportmaße ist für beide Robotervarianten gleich.

7.1.2 Transport mit Transportbox (optional)

Transportstellung

Bevor der Roboter transportiert werden kann, muss er sich in Transportstellung befinden (>>> Abb. 7-2). Der Roboter befindet sich in Transportstellung, wenn sich die Achsen in folgenden Stellungen befinden:

A1 (J1)	A2 (J2)	A3 (J4)	A4 (J5)	A5 (J6)	A6 (J7)	A7 (J8)
0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°

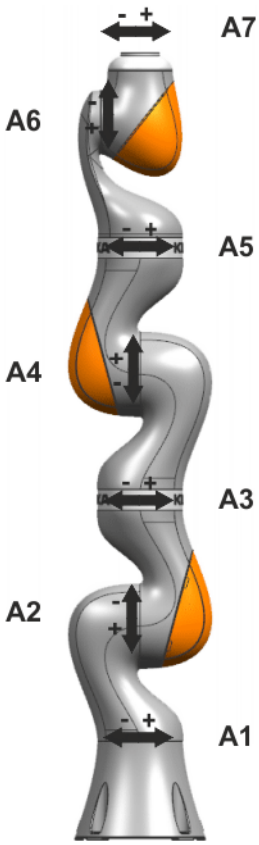


Abb. 7-2: Roboterachsen

Transportmaße

Den Roboter in der dafür vorgesehenen Transportbox mit folgenden Außenmaßen transportieren:

- Länge: 1450 mm
- Breite: 480 mm
- Höhe: 340 mm

Die Transportmaße ist für beide Robotervarianten gleich.

8 KUKA Service

8.1 Support-Anfrage

Einleitung

Diese Dokumentation bietet Informationen zu Betrieb und Bedienung und unterstützt Sie bei der Behebung von Störungen. Für weitere Anfragen steht Ihnen die lokale Niederlassung zur Verfügung.

Informationen

Zur Abwicklung einer Anfrage werden folgende Informationen benötigt:

- Problembeschreibung inkl. Angaben zu Dauer und Häufigkeit der Störung
- Möglichst umfassende Informationen zu den Hardware- und Software-Komponenten des Gesamtsystems

  Die folgende Liste gibt Anhaltspunkte, welche Informationen häufig relevant sind:
  - Typ und Seriennummer der Kinematik, z. B. des Manipulators
  - Typ und Seriennummer der Steuerung
  - Typ und Seriennummer der Energiezuführung
  - Bezeichnung und Version der System Software
  - Bezeichnungen und Versionen weiterer/anderer Software-Komponenten oder Modifikationen
  - Diagnosepaket **KrcDiag**

    Für KUKA Sunrise zusätzlich: Vorhandene Projekte inklusive Applikationen

    Für Versionen der KUKA System Software älter als V8: Archiv der Software (**KrcDiag** steht hier noch nicht zur Verfügung.)
  - Vorhandene Applikation
  - Vorhandene Zusatzachsen

8.2 KUKA Customer Support

Verfügbarkeit

Der KUKA Customer Support ist in vielen Ländern verfügbar. Bei Fragen stehen wir gerne zur Verfügung!

Argentinien

Ruben Costantini S.A. (Agentur)
Luis Angel Huergo 13 20
Parque Industrial
2400 San Francisco (CBA)
Argentinien
Tel. +54 3564 421033
Fax +54 3564 428877
ventas@costantini-sa.com

Australien

KUKA Robotics Australia Pty Ltd
45 Fennell Street
Port Melbourne VIC 3207
Australien
Tel. +61 3 9939 9656
info@kuka-robotics.com.au
www.kuka-robotics.com.au

Belgien

KUKA Automatisering + Robots N.V.
Centrum Zuid 1031
3530 Houthalen
Belgien
Tel. +32 11 516160
Fax +32 11 526794
info@kuka.be
www.kuka.be

Brasilien

KUKA Roboter do Brasil Ltda.
Travessa Claudio Armando, nº 171
Bloco 5 - Galpões 51/52
Bairro Assunção
CEP 09861-7630 São Bernardo do Campo - SP
Brasilien
Tel. +55 11 4942-8299
Fax +55 11 2201-7883
info@kuka-roboter.com.br
www.kuka-roboter.com.br

Chile

Robotec S.A. (Agency)
Santiago de Chile
Chile
Tel. +56 2 331-5951
Fax +56 2 331-5952
robotec@robotec.cl
www.robotec.cl

China

KUKA Robotics China Co., Ltd.
No. 889 Kungang Road
Xiaokunshan Town
Songjiang District
201614 Shanghai
P. R. China
Tel. +86 21 5707 2688
Fax +86 21 5707 2603
info@kuka-robotics.cn
www.kuka-robotics.com

Deutschland

KUKA Roboter GmbH
Zugspitzstr. 140
86165 Augsburg
Deutschland
Tel. +49 821 797-4000
Fax +49 821 797-1616
info@kuka-roboter.de
www.kuka-roboter.de

Frankreich

KUKA Automatisme + Robotique SAS
Techvallée
6, Avenue du Parc
91140 Villebon S/Yvette
Frankreich
Tel. +33 1 6931660-0
Fax +33 1 6931660-1
commercial@kuka.fr
www.kuka.fr

Indien

KUKA Robotics India Pvt. Ltd.
Office Number-7, German Centre,
Level 12, Building No. - 9B
DLF Cyber City Phase III
122 002 Gurgaon
Haryana
Indien
Tel. +91 124 4635774
Fax +91 124 4635773
info@kuka.in
www.kuka.in

Italien

KUKA Roboter Italia S.p.A.
Via Pavia 9/a - int.6
10098 Rivoli (TO)
Italien
Tel. +39 011 959-5013
Fax +39 011 959-5141
kuka@kuka.it
www.kuka.it

Japan

KUKA Robotics Japan K.K.
YBP Technical Center
134 Godo-cho, Hodogaya-ku
Yokohama, Kanagawa
240 0005
Japan
Tel. +81 45 744 7691
Fax +81 45 744 7696
info@kuka.co.jp

Kanada

KUKA Robotics Canada Ltd.
6710 Maritz Drive - Unit 4
Mississauga
L5W 0A1
Ontario
Kanada
Tel. +1 905 670-8600
Fax +1 905 670-8604
info@kukarobotics.com
www.kuka-robotics.com/canada

Korea

KUKA Robotics Korea Co. Ltd.
RIT Center 306, Gyeonggi Technopark
1271-11 Sa 3-dong, Sangnok-gu
Ansan City, Gyeonggi Do
426-901
Korea
Tel. +82 31 501-1451
Fax +82 31 501-1461
info@kukakorea.com

Malaysia

KUKA Robot Automation (M) Sdn Bhd
South East Asia Regional Office
No. 7, Jalan TPP 6/6
Taman Perindustrian Puchong
47100 Puchong
Selangor
Malaysia
Tel. +60 (03) 8063-1792
Fax +60 (03) 8060-7386
info@kuka.com.my

Mexiko

KUKA de México S. de R.L. de C.V.
Progreso #8
Col. Centro Industrial Puente de Vigas
Tlalnepantla de Baz
54020 Estado de México
Mexiko
Tel. +52 55 5203-8407
Fax +52 55 5203-8148
info@kuka.com.mx
www.kuka-robotics.com/mexico

Norwegen

KUKA Sveiseanlegg + Roboter
Sentrumsvegen 5
2867 Hov
Norwegen
Tel. +47 61 18 91 30
Fax +47 61 18 62 00
info@kuka.no

Österreich

KUKA Roboter CEE GmbH
Gruberstraße 2-4
4020 Linz
Österreich
Tel. +43 7 32 78 47 52
Fax +43 7 32 79 38 80
office@kuka-roboter.at
www.kuka.at

Polen

KUKA Roboter Austria GmbH
Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Oddział w Polsce
Ul. Porcelanowa 10
40-246 Katowice
Polen
Tel. +48 327 30 32 13 or -14
Fax +48 327 30 32 26
ServicePL@kuka-roboter.de

Portugal

KUKA Sistemas de Automatización S.A.
Rua do Alto da Guerra n° 50
Armazém 04
2910 011 Setúbal
Portugal
Tel. +351 265 729780
Fax +351 265 729782
kuka@mail.telepac.pt

Russland

KUKA Robotics RUS
Werbnaja ul. 8A
107143 Moskau
Russland
Tel. +7 495 781-31-20
Fax +7 495 781-31-19
info@kuka-robotics.ru
www.kuka-robotics.ru

Schweden

KUKA Svetsanläggningar + Robotar AB
A. Odhners gata 15
421 30 Västra Frölunda
Schweden
Tel. +46 31 7266-200
Fax +46 31 7266-201
info@kuka.se

Schweiz

KUKA Roboter Schweiz AG
Industriestr. 9
5432 Neuenhof
Schweiz
Tel. +41 44 74490-90
Fax +41 44 74490-91
info@kuka-roboter.ch
www.kuka-roboter.ch

Spanien

KUKA Robots IBÉRICA, S.A.
Pol. Industrial
Torrent de la Pastera
Carrer del Bages s/n
08800 Vilanova i la Geltrú (Barcelona)
Spanien
Tel. +34 93 8142-353
Fax +34 93 8142-950
Comercial@kuka-e.com
www.kuka-e.com

Südafrika

Jendamark Automation LTD (Agentur)
76a York Road
North End
6000 Port Elizabeth
Südafrika
Tel. +27 41 391 4700
Fax +27 41 373 3869
www.jendamark.co.za

Taiwan

KUKA Robot Automation Taiwan Co., Ltd.
No. 249 Pujong Road
Jungli City, Taoyuan County 320
Taiwan, R. O. C.
Tel. +886 3 4331988
Fax +886 3 4331948
info@kuka.com.tw
www.kuka.com.tw

Thailand

KUKA Robot Automation (M)SdnBhd
Thailand Office
c/o Maccall System Co. Ltd.
49/9-10 Soi Kingkaew 30 Kingkaew Road
Tt. Rachatheva, A. Bangpli
Samutprakarn
10540 Thailand
Tel. +66 2 7502737
Fax +66 2 6612355
atika@ji-net.com
www.kuka-roboter.de

Tschechien

KUKA Roboter Austria GmbH
Organisation Tschechien und Slowakei
Sezemická 2757/2
193 00 Praha
Horní Počernice
Tschechische Republik
Tel. +420 22 62 12 27 2
Fax +420 22 62 12 27 0
support@kuka.cz

Ungarn	KUKA Robotics Hungaria Kft. Fö út 140 2335 Taksony Ungarn Tel. +36 24 501609 Fax +36 24 477031 info@kuka-robotics.hu
USA	KUKA Robotics Corporation 51870 Shelby Parkway Shelby Township 48315-1787 Michigan USA Tel. +1 866 873-5852 Fax +1 866 329-5852 info@kukarobotics.com www.kukarobotics.com
Vereinigtes Königreich	KUKA Automation + Robotics Hereward Rise Halesowen B62 8AN Vereinigtes Königreich Tel. +44 121 585-0800 Fax +44 121 585-0900 sales@kuka.co.uk

Index

Zahlen
2004/108/EG 62
2006/42/EG 62
89/336/EWG 62
95/16/EG 62

A
Achsbereich 45
Achsdaten, LBR iiwa 14 R820 18
Achsdaten, LBR iiwa 7 R800 14
Allgemeine Hinweise 22
Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen 56
Angewandte Normen und Vorschriften 62
Anhalteweg 22, 45, 48
Anhaltewege 22
Anhaltewege LBR iiwa 14 R820 33
Anhaltewege LBR iiwa 7 R800 24
Anhaltewege STOP 0, Achse 1 bis Achse 4 24, 33
Anhaltewege STOP 1, Achse 1 25, 34
Anhaltewege STOP 1, Achse 2 27, 36
Anhaltewege STOP 1, Achse 3 29, 38
Anhaltewege STOP 1, Achse 4 31, 40
Anhaltezeit 22
Anhaltezeiten 22
Anhaltezeiten LBR iiwa 14 R820 33
Anhaltezeiten LBR iiwa 7 R800 24
Anhaltezeiten STOP 0, Achse 1 bis Achse 4 24, 33
Anhaltezeiten STOP 1, Achse 1 25, 34
Anhaltezeiten STOP 1, Achse 2 27, 36
Anhaltezeiten STOP 1, Achse 3 29, 38
Anhaltezeiten STOP 1, Achse 4 31, 40
Anlagenintegrator 46
ANSI/RIA R.15.06-2012 62
Anwender 47
Arbeitsbereich 45, 48
AUT 45
Automatik 45
Automatikbetrieb 60
Außerbetriebnahme 61

B
Bedienerschutz 49, 50
Bedienhandgerät 9, 43
Befestigungsvariante 63
Begriffe, Sicherheit 45
Benutzer 7, 45
Bestimmungsgemäße Verwendung 7, 43
Betreiber 45, 47
Betriebsartenwahl 53
Bremsdefekt 56
Bremsweg 45

C
CE-Kennzeichnung 44

D
Dokumentation, Industrieroboter 5
Drehwinkel 23

E
EG-Konformitätserklärung 44
Einbauerklärung 43, 44
Einleitung 5
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 62
EMV-Richtlinie 44, 62
EN 60204-1 + A1 62
EN 61000-6-2 62
EN 61000-6-4 + A1 62
EN 614-1 62
EN ISO 10218-1 62
EN ISO 12100 62
EN ISO 13849-1 62
EN ISO 13849-2 62
EN ISO 13850 62
Entsorgung 61

F
Fundamendaten, LBR iiwa 14 R820 21
Fundamendaten, LBR iiwa 7 R800 17
Funktionsprüfung 57

G
Gebrauchsdauer 45
Gefahrenbereich 45
Grunddaten, LBR iiwa 14 R820 17
Grunddaten, LBR iiwa 7 R800 13

H
Haftungshinweis 43
Hinweise 5

I
Inbetriebnahme 57
Industrieroboter 43
Instandsetzung 60

K
KCP 6
KCP, KUKA Control Panel 23
Kennzeichnungen 55
Konformitätserklärung 44
KRF 46
KUKA Customer Support 71
KUKA smartPAD 46, 56
KUKA Sunrise Cabinet 9

L
Lagerung 61
LBR iiwa 6

M
Manipulator 6, 9, 43, 46, 48
Manueller Betrieb 59

Maschinengestellbefestigung mit Zentrierung 63
Maschinenrichtlinie 44, 62

N
Nicht sicherheitsgerichtete Funktionen 53
Niederspannungsrichtlinie 44
NOT-HALT-Einrichtung 48, 49, 51
NOT-HALT-Gerät 49
NOT-HALT, extern 49, 51

O
Optionen 9, 43

P
Panikstellung 50
Performance Level 44
Personal 47
Pflegearbeiten 61
Planung 63
Produktbeschreibung 9
Programmoverride, Verfahrgeschwindigkeit 23

R
Reaktionsweg 45
Reinigungsarbeiten 61
Robotersteuerung 43

S
Schilder 21
Schulungen 7
Schutzausstattung 54
Schutzbereich 46, 48
Schutzeinrichtungen, extern 55
Service, KUKA Roboter 71
Sicherer Betriebshalt, extern 49, 51
Sicherheit 43
Sicherheit von Maschinen 62
Sicherheit, rechtliche Rahmenbedingungen 43
Sicherheitsfunktionen 44
Sicherheitsgerichtete Funktionen 48
Sicherheitsgerichtete Stopp-Reaktionen 52
Sicherheitshalt 46
Sicherheitshalt 0 46
Sicherheitshalt 1 46
Sicherheitshalt 1 (bahntreu) 46
Sicherheitshalt, extern 49, 51
Sicherheitshinweise 5
Single Point of Control 61
smartPAD 6, 46, 56
Software 9, 43
Software-Endschalter 54
SPOC 61
STOP 0 22
STOP 1 23
Stopp-Kategorie 0 46
Stopp-Kategorie 1 46
Stopp-Kategorie 1 (bahntreu) 46
Stopp-Reaktionen, sicherheitsgerichtet 52
Stoppsignal 22
Störungen 56
Support-Anfrage 71
Systemintegrator 44, 46, 47

T
T1 46
T2 46
Technische Daten 13
Technische Daten, LBR iiwa 14 R820 17
Technische Daten, LBR iiwa 7 R800 13
Technische Daten, Übersicht 13
Tippbetrieb 54
Traglasten, LBR iiwa 14 R820 19
Traglasten, LBR iiwa 7 R800 15
Transport 57, 67
Transportmaße 68, 69
Transportmittel 67
Transportstellung 67, 68

Ü
Überlast 56
Übersicht 10
Übersicht des Robotersystems 9

V
Verbindungsleitungen 9, 43
Verbindungsleitungen und Schnittstellen 64
Verriegelung trennender Schutzeinrichtungen 50
Verwendete Begriffe 6, 23
Verwendung, nicht bestimmungsgemäß 43
Verwendung, unsachgemäß 43

W
Wartung 60
Wiederinbetriebnahme 57

Z
Zubehör 9, 43
Zusatzlast 16, 21
Zustimmeinrichtung 49, 50
Zustimmeinrichtung, extern 49, 51
Zustimmungsschalter 50
Zweckbestimmung 7